TELEFONO CELLULARE IN KIT

L. 7.000 - Frs.10,5

N. 87 Settembre '92

fare ELETTRONICA

REALIZZAZIONI PRATICHE • TV SERVICE • RADIANTISTICA • COMPUTER HARDWARE

IN COLLABORAZIONE CON Electronique pratique

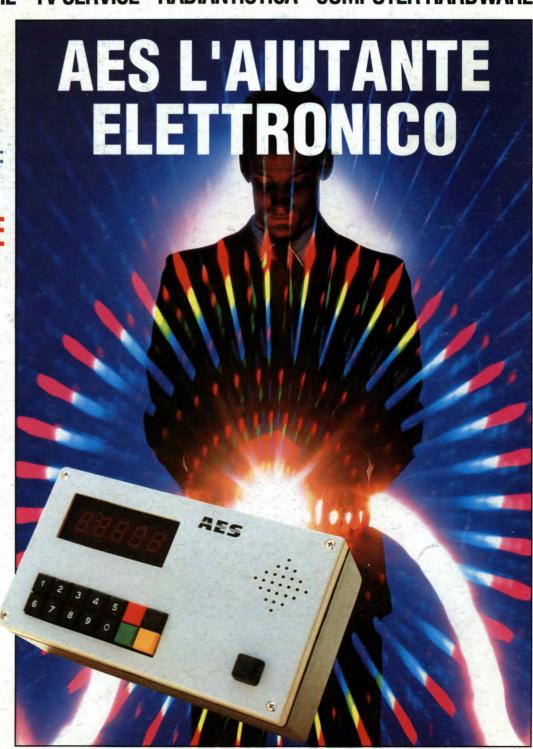
AES L'AIUTANTE ELETTRONICO

INSERTO "LE GUIDE DI FARE ELETTRONICA": INDUTTORI E RELE'

AES L'AIUTANTE ELETTRONICO

- AUTORADIO AMPLIFIER DA 50W
- CARDIOTACHIMETRO DIGITALE
- INTERFONO DOMESTICO
- MICROPROCESSORE SPERIMENTALE
- ILLUMINAZIONE AUTOMATICA PER GARAGE

TV SERVICE

NORMENDE COLOR 3500

Spedizione in Abb. Post. - Gruppo III/70 Taxe percue (Tassa Riscossa) Milano CMP Roserio

OGGI

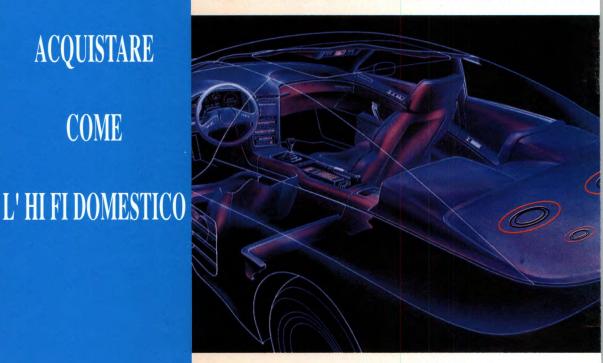
L' HI FI CAR

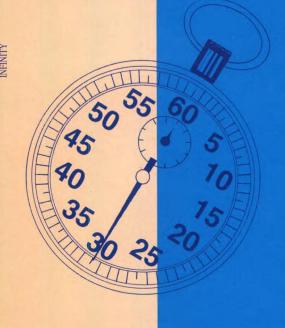
LO POTETE

ACQUISTARE

COME

L' HI FI DOMESTICO

PIANALI POSTERIORI PER AUTO CON INSERTO CABLATO INTERCAMBIABILE

GRAZIE ALPHI !!!

Il vostro prossimo impianto Hi-Fi stereo in auto potete ascoltarlo prima di acquistarlo. Infatti l' ALPHI mette a disposizione 21 impianti Hi-Fi stereo cablati professionalmente su appositi sottopianali intercambiabili, ed un elegante provapianale proprio per ascoltare e scegliere l' impianto Hi-Fi che più soddisfa le vostre esigenze musicali in watt (da 100 a 300 max). Inoltre l' ALPHI distribuisce pianali posteriori sagomati come gli originali per tutte le auto ITALIANE ed ESTERE che vi permettono di UTILIZZARE l' impianto Hi-Fi già cablato, da voi scelto, montandolo solo in 30 minuti con estrema facilità. Ogni impianto cablato é intercambiabile e si può applicare su pianali posteriori di circa 50 tipi di autovetture.

Scegli il tuo!

PRESENTI AL SIM HI•FI 1992
PADIGLIONE 16 STAND A 29

DIRETTORE RESPONSABILE
Paolo Reina
DIRETTORE TECNICO
Angelo Cattaneo - tel. 02-66034287
SEGRETARIA DI REDAZIONE
Loredana Ripamonti - tel. 02-66034254
GRAFICA E IMPAGINAZIONE ELETTRONICA
DTP Studio
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO
Massimiliano Anticoli, Nino Grieco, Arsenio Spadoni, Franco Bertelè, Fabio Veronese, Andrea Laus, ditta Apel, Elpidio Eugeni, Riccardo Rocca, Mirco Pellegri
CORRISPONDENTE DA BRUXELLES
Filippo Pipitone

PRESIDENTE E AMMINISTRATORE DELEGATO
Paolo Reina
AMMINISTRATORE DELEGATO
Peter Tordoir
GROUP PUBLISHER
Pierantonio Palerma
PUBLISHER AREA CONSUMER
Filippo Canavese
COORDINAMENTO OPERATIVO
Antonio Parmendola
SEDE LEGALE
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
DIREZIONE-REDAZIONE
Via Gorki, 69 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) Tel.: 02/660341
Fax: 02/66034238 Telex 316213 REINA I
DIREZIONE MARKETING E PROMOTION
Carlo Reina
PUBBLICITÁ
Renato Facciuto Tel.: (02) 66034210
EMILIA ROMAGNA: Giuseppe Pintor Via Dalla Chiesa, 1 - 40060 Toscanella (BO). Tel.: 051/387790 - Fax: 051/310875
TOSCANA: Camilla Parenti - Publindustria Via S. Antonio, 22 56125 Pisa
Tel.: 050/47441 - Fax: 050/49451
E per la Francia: "Societé S.A.P. 70 rue Compans 75019 PARIS Cedex 19".
Responsabile della pubblicità: Pascal Declerc
Tel.: 0033142003305. Fax: 0033142418940
INTERNATIONAL MARKETING
Tel.:02/66034229

UFFICIO ABBONAMENTI
Via Gorki, 69 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) Tel.: 02/660341
Tel.: 02/660341-2-3 (hot line per informazioni sull'abbonamento) e 02/66034405 (sottoscrizione-rinnovo)
Tutti i giorni e venerdì dalle 09.00 alle 16.00

Prezzo della rivista: L. 7.000
Prezzo arretrato: L.14.000
Non saranno evase richieste di numeri arretrati antecedenti due anni dal numero in corso.
Abbonamento annuo Italia: L.58.800
Abbonamento annuo Estero: L.134.400
I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson Via Rosellini, 12 - 20124 Milano, mediante l'emissione di assegno bancario o per contanti. L'abbonamento può essere sottoscritto anche utilizzando il c/c postale 18893206
STAMPA
Arti grafiche Motta - Arese (MI)
FOTOLITO
Fotolito 3C - Milano
DISTRIBUZIONE
Sodip Via Zuretti, 25 -20125 Milano
Il Gruppo Editoriale Jackson è iscritto al Registro Nazionale della stampa

SOMM

ANNO 8 - N. 87 - SETTEMBRE '92

MARIO

al N. 117 Vol. 2 foglio 129 in data 17/8/1982.
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Aut.Trib. di Milano n.19 del 15-1-1983

Associato al CSST - La tiratura e la diffusione di questa pubblicazione sono certificate da Reconta Ernst Young secondo Regolamento CSST del 20/9/1991 - Certificato CSST n.237 - Tiratura 47.437 copie
Diffusione 21.533 copie

Mensile associato all'USPI Unione Stampa Periodica Italiana

Consorzio Stampa Specializzata Tecnica

Testata aderente al C.S.S.T. non soggetta a certificazione obbligatoria per la presenza pubblicitaria inferiore al 10%

Il Gruppo Editoriale Jackson s.r.l. possiede per "Fare Elettronica" i diritti esclusivi di pubblicazione per l'Italia delle seguenti riviste:
EVERYDAY ELECTRONICS, ELECTRONIQUE PRATIQUE, LE HAUT PARLEUR E RADIO PLANS.

DOMANDE TECNICHE

Per ragioni redazionali, non formulare richieste che esulino da argomenti trattati su questa rivista. Per chiarimenti di natura tecnica riguardanti i kit elencati nel listino generale oppure gli articoli pubblicati, scrivere o telefonare ESCLUSIVAMENTE di lunedì dalle ore 14,30 alle ore 17 al numero telefonico 02/6948287

ELENCO INSERZIONISTI

I KIT DEL MESE

*Siamo solamente alla seconda parte del telefono cellulare e già sono pervenute richieste in gran numero a confermare il successo che questi must tecnologici stanno ottenendo nel nostro Paese. Ma oltre a questa trattazione, che prevediamo durare in tutto una decina di puntate, vediamo cosa ci propone di bello questo numero della rivista. L'**Antifurto radiocomandato per auto** permette di bloccare la propria vettura per mezzo di un trasmettitore tipo "portachiavi", mentre, spinti dalle pressanti richieste di un amplificatore di buona qualità con potenza "più ragionevole" che non quella di 320 W, abbiamo provveduto col **Miniamplificatore hi-fi da 85 W**. Dedicato agli Istituti Tecnici, il **Microprocessore sperimentale** è un interessante circuito di emulazione dall'immenso valore didattico. Senza sensori medicali particolari o introvabili, ecco un **Cardiotachimetro digitale** alla portata di tutti. Altrettanto comodo è il circuito di **Illuminazione automatica per garage** il quale vi accenderà le luci del box non appena ne varcate la soglia. Il vostro computer possiede la presa Centronics? L'**Interfaccia universale** è d'obbligo!*

A. CATTANEO

CONOSCI L'ELETTRONICA?

1) Il componente conosciuto con la sigla GTO, in effetti è:

A un condensatore a coefficiente di temperatura negativo

B un transistore ad effetto di campo

C un interruttore allo stato solido

D un resistore di alta potenza

E una memoria per computer

2) L'alta risoluzione in un cinescopio TV dipende:

A dal decoder del colore

B dal fattore di amplificazione del gruppo RF

C dalla laghezza di banda IF

D dalla tensione di alimentazione del CRT

E dal numero di righe

3) Cos'è un reostato?

A un resistore variabile di alta potenza

B uno sviluppatore di circuiti stampati

C il circuito di sintonia nei radioricevitori

D un induttore antidisturbo

E un dissipatore per componenti di potenza

4) La frequenza alla quale lavora un computer è detta:

A frequenza subsonica

B frequenza centrale

C frequenza di taglio

D frequenza di risonanza

E frequenza di clock

5) Quale tipo di circuito integrato, tra quelli sotto elencati, contiene porte?

A TL081

B NE555

C μA741

D CD4011

E LM358

6) La capacità di fan-out può essere definita come:

A il numero d'ingressi collegabili ad una uscita

B il numero di uscite collegabili ad un ingresso

C la massima dissipazione di potenza sopportabile dal componente

D il raffreddamento da ventilazione richiesto

E il valore capacitivo d'uscita

7) Le bobine d'accordo che operano per frequenze attorno al GHz sono:

A strip stampati sulla basetta

B avvolgimenti di filo di rame smaltato in aria

C un paio di avvolgimenti realizzati su un nucleo di ferrite toroidale

D una ventina di spire di filo di rame smaltato avvolte su un bastoncino in ferrite

E poche spire isolate su supporto plastico

8) Il vobulatore è uno strumento adatto a rilevare:

A la massima amplificazione di uno stadio

B la risposta in frequenza di un circuito

C il valore della frequenza di risonanza

D lo sfasamento tra due segnali

E la distorsione d'incrocio

9) Il 7805 è un circuito integrato che:

A amplifica in corrente

B stabilizza la tensione

C rivela la fase di un segnale

D esegue comparazioni

E pilota una certa fila di LED a punto o a barra grafica

10) La capacità di un condensatore da 1 nF vale:

A $1 \cdot 10^{-4}$

B $1 \cdot 10^{-18}$

C $1 \cdot 10^{-12}$

D $1 \cdot 10^{-6}$

E $1 \cdot 10^{-9}$

(vedere le risposte a pag. 21)

Mini PC e Memo Card

Grazie al nuovissimo *miniPC* della linea Elox, distribuito dalla Evart, un minuscolo personal computer standard e perfettamente compatibile IBM PC/XT, con l'aggiunta di pochi e leggerissimi accessori, oggi si può disporre di un completo ufficio in circa 2 kg. Pesa, infatti, solo 580 grammi (costo circa L. 1.000.000) ed è dotato di una CPU CMOS a bassissimo consumo tipo 80C88, dispone di una memoria RAM da 640 Kb ed una memoria ROM di 640 Kb. La ROM contiene il sistema operativo standard (DR-DOS 5.0) ed alcuni utilissimi programmi applicativi quali un wordprocessor, un programma per copiare dati e programmi da un altro computer, un'agenda elettronica completa di diario digitale, note-pad, calcolatrice a 12 digit e segnalatore con allarme. Inoltre, dispone di porte seriale e parallela standard, per cui vi si possono collegare diverse periferiche disponibili in commercio quali stampanti (anche laser), modem, modemfax, interfaccia per rete eccetera e, come già accennato ci si può connettere anche ad altri computer. Vi è inoltre un'apposita porta a cui collegare un floppy disk drive portatile da 3.5" per dischetti di capacità di 720 Kb e 1.44 Mb (opzionale) e funziona con quattro comuni pile AA che gli consentono un'autonomia di decine di ore ma è, logicamente possibile alimentarlo dalla rete utilizzando l'apposito accessorio alimentatore. A perfezionare il tutto è disponibile anche Memory Card, l'hard disk estraibile del futuro dal peso di pochi grammi. Questo supporto è, infatti, più piccolo di una carta di credito ma ha dalla sua il vantaggio di non avere parti mobili e di essere addirittura più veloce degli hard disk tradizionali. La Memory Card contiene una minuscola batteria tampone che le consente di conservare le informazioni sino a cinque anni, anche se estratta dal computer. Già disponibili in commercio quelle con tagli che vanno da 256 Kb a 2 Mb e da 4 e 8 Mb, mentre, le 16, 32 e 64 Mb lo saranno tra non molto.

Per ulteriori informazioni rivolgersi a: Dr. Eva Accenti EVART SRL via Rossetti, 17 - 20145 Milano. Tel. 02/4814619; Fax 02/48006714.

Strati sottili ferroelettrici

Le proprietà fisiche degli strati sottili ferroelettrici offrono innumerevoli possibilità di applicazione, principalmente nel settore delle telecomunicazioni, delle memorie e della rivelazione. L'Istituto Battelle di Ginevra, filiale del più importante organismo mondiale di ricerche su contratto, propone attualmente a imprese del mondo intero uno studio ed una valutazione dettagliati e comparativi delle tecnologie e dei risultati raggiunti in questo settore. I giapponesi sono i più interessati a questo progetto affidato a sei ricercatori americani ed europei. Gli strati sottili ferroelettrici misurano un millesimo di millimetro di spessore e presentano una struttura minerale. Sono sensibili ad alcune radiazioni, alle differenze di temperatura ed alle tensioni. In funzione di questi parametri, le loro proprietà ottiche ed elettriche, come pure la loro dimensione, possono variare. Questi film sono applicati su dei supporti tramite tecniche di evaporazione-condensazione, di deposito in fase liquida o gassosa.

L'informatica ed i sistemi di sicurezza offrono per il futuro le prospettive più promettenti per gli strati sottili ferroelettrici. Questi permettono infatti di ottenere memorie che non si cancellano quando il

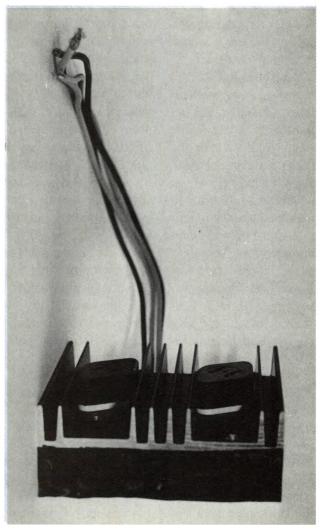
computer non è più sotto tensione, e ne aumentano la velocità d'accesso e la densità, garantendo così un lavoro più rapido con un ingombro minimo. Nel campo della sicurezza, le reazioni degli strati sottili ferroelettrici a differenze di tensione o di temperatura aprono vaste prospettive. Rivelatori a infrarossi per allarmi antifurto, per sistemi anticollisione, per l'identificazione di veicoli (per esempio per permettere l'accesso a zone riservate o il pedaggio senza l'obbligo di fermare il veicolo) rivelatori di incendi: le applicazioni di questa tecnologia sono molteplici. Battelle identifica altre possibilità nelle telecomunicazioni ad alta frequenza, nei condensatori, i diodi laser o i computer ottici.

Forte dell'esperienza acquisita nel campo della ricerca dello sviluppo degli strati sottili ferroelettrici, l'Istituto Battelle propone a delle società già attive in questa tecnologia, o desiderose di acquisirla uno studio che consentirà di paragonarne le prestazioni, di identificare nuove possibilità o di rivelarne gli eventuali limiti. Questa ricerca offre a numerose imprese la possibilità di un aggiornamento e di una conoscenza perfetta dei progressi scientifici, oltre all'analisi tecnicoeconomica dei mercati e delle tendenze fino all'anno 2000. Jean-Paul Issartel farà da tramite tra il Centro di ricerca di Ginevra ed un'equipe di sei ricercatori di Battelle Columbus, negli Stati Uniti. Tutti questi ricercatori posseggono una solida esperienza, e uno di loro, il dottor Swarz, ha sviluppato un procedimento che ha permesso la fabbricazione di apparecchi usati per la correzione del celebre telescopio Hub- bard. Parallelamente a questo studio, Battelle Ginevra sta sviluppando, sempre in collaborazione con l'equipe di Battelle Columbus negli Stati Uniti, dei procedimenti di deposito degli strati sottili ferroelettrici in fase gassosa a bassa temperatura. Per ulteriori informazioni rivolgersi a:

Battelle Europa, Centri di Ricerca Ginevra route de Drize, 7 - 1227 Carouge/Ginevra (Svizzera). Tel.: +4122/3070707; fax +4122/3436732.

Limitatore di corrente

Matthelec (Francia) produce Logut 3AD12, un limitatore di corrente destinato all'alimentazione elettrica di apparecchiature sia domestiche che industriali. Questo limitatore di corrente ha la funzione di ridurre le sovratensioni all'interno di un circuito elettrico che alimenta una carica induttiva o autoinduttiva. Logut 3AD12 è stato progettato specialmente per tutti i sistemi che devono sostenere alte intensità di corrente di spunto. Consente una calibrazione controllata dell'intensità nominale di utilizzo, quindi una riduzione dei costi energetici e interviene sia al momento della messa sotto tensione che in caso di micro-cali di tensione, senza provocare interruzioni di alimentazione del carico o possibili interferenze sulla rete elettrica. Fissato con una fascetta di alluminio dotata di vite autofilettante, questo dispositivo semplice, affidabile ed economico è disponibile per una gamma di tensioni da 180 a 250 V. La sua fabbricazione avviene per fusione a stampo, procedimento che ne assicura la protezione da contatti diretti. Può essere utilizzato per sistemi di video-comunicazione (integrazione prevista sulle tele-alimentazioni), per i motori elettrici, per le insegne lumi-

nose, per gli elettrodomestici, eccetera. Per ulteriori informazioni rivolgersi a *Matthelec Z.I. Les Avants - 34270 ST Mathieu Traviers (F) . Tel. 67552032;fax 67553910,* *oppure contattare il CITEF (Centro d'Informazioni sulle Tecniche Francesi) via Camperio, 14 - 20123 Milano. Tel. 02/ 8646 1116; fax 02/ 861643.*

FasTest su scheda

Exfo presenta un nuovo strumento di collaudo per fibre ottiche della linea FasText. Il FOT900PC è un tester per l'attenuazione e la perdita di ritorno a livello di scheda, per l'impiego con computer PC compatibili. Il FOT900 PC misura la potenza, l'attenuazione e la perdita di ritorno su una o due lunghezze d'onda, in una o due direzioni. Poiché esso esegue le misure di caratterizzazione in modo completamente automatico, il suo tempo di addestramento risulta molto breve. Inoltre viene fornito un pacchetto software completo per il controllo della scheda e l'acquisizione delle misure. L'unità consente numerose opzioni di sorgente, una semplicità d'uso senza precedenti epuò acquisire tante letture quante il computer ospite è in grado di gestire. Il computer può quindi memorizzare i dati, elaborarli o integrarli in rapporti dettagliati con indicazione del luogo di collaudo, numero sala, nome operatore, data, attenuazione, ORL, eccetera. Se il computer è collegato ad una stampante portatile, si possono ottenere stampe immediate delle misure, per documentare completamente il collaudo sul campo. Lo strumento si adatta a qualsiasi computer PC compatibile e a diversi laptop.

La Exfo presenta anche un nuovo riflettometro ottico nel dominio del tempo (OTDR: Optical Time Domain Reflectometer) monomodo a livello di scheda per computer PC compatibili. FCS100, con una semplicità d'uso senza precedenti, possibilità di scelta di software e prezzo competitivo, rende le misure OTDR accessibili ad un'ampia gamma di utenti. Per produrre un semplice ma potente OTDR , la Exfo ha sviluppato due diversi software operativi, entrambi dotati delle funzioni memoria tracce, interfacciamento con stampante e tool di analisi delle tracce. Una versione completamente automatica, per una veloce analisi *plug and go*, semplifica la proceduraad un livello particolarmente accessibile. Essa è intesa per elevato throughput con minimo intervento da parte dell'utente ed è particolarmente richiesta in applicazioni telco. Questo software rende le misure OTDR una procedura di routine . Il secondo software, progettato per l'analisi approfondita, è guidato a menu (controllabile da mouse o tastiera). Esso fornisce la totale flessibilità che gli utenti esperti richiedono per eseguire collaudi specifici. Sono disponibili tre configurazioni operative: 1300, 1550 e 1300/1550 nm. L'unità è formata da una scheda AT full size per qualsiasi computer PC compatibile, portatile o laptop; essa presenta una portata di 140 km ed una zona morta di soli 4 mt. La media completa viene eseguita in meno di 3 min e la velocità di elaborazione risulta indipendente dal tipo di computer (286, 386 eccetera). La scheda Exfo FCS100 viene facilmente installata in meno di 10 minuti.

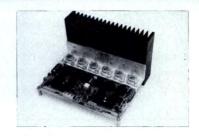
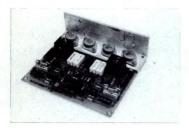
Per ulteriori informazioni rivolgersi a:
Federal Trade spa
via Leonardo da Vinci, 21/23 - 20090 Segrate (MI). Tel.: 02/2134034; Fax: 02/2133970

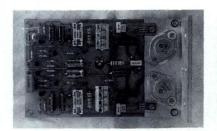
LISTINO KIT IBF

Per ricevere i kit riportati nell'elenco sottostante, scrivere o telefonare a:
IBF - Casella Postale 154 - 37053 CEREA (VR) - Tel./Fax 0442/30833.
Si effettuano spedizioni in contrassegno con spese postali a carico del destinatario.
N.B.: Per chiarimenti di natura tecnica telefonare esclusivamente al venerdì dalle ore 14 alle ore 18.

CODICE CIRCUITO	DESCRIZIONE	KIT	C.S.
LEP11/2	Illuminazione per presepio: scheda base + 4 schede EPROM	162.000	55.000
LEP12/2	Radiomicrofono (3 schede)	94.000	15.000
9817-1-2	Vu-meter stereo con UAA180	27.000	8.000
9860	Amplificatore per 9817-1-2	10.300	5.100
81112	Generatore di effetti sonori	28.000	6.000
81117-1-2	HIGH COM: compander/expander HI-FI con alimentatore e moduli TFK	120.000	-----
81173	Barometro elettronico (LEP08/1)	85.000	10.500
82004	Timer da 0,1 sec. a 999 sec.	59.000	8.700
82011	Voltmetro LCD a 3 e 1/2 cifre	50.000	7.000
82156	Termometro a LCD (LEP03/1)	59.000	9.000
82157	Illuminazione per ferromodelli	55.000	12.000
82178	Alimentatore professionale 0-35V/0-3A (LEP02/2)	137.000	14.300
82180	Amplificatore HI-FI a MOS-FET 240W/4ohm: CRESCENDO (LEP07/2)	140.000	20.000
83022-1	PRELUDIO: scheda bus e comandi	99.000	38.000
83022-2	PRELUDIO: pre-ampli per pick-up a bobina mobile	32.000	13.000
83022-3	PRELUDIO: pre-ampli per pick-up a magnete mobile	39.500	16.000
83022-5	PRELUDIO: controlli toni	39.500	13.000
83022-6	PRELUDIO: amplificatore di linea	31.000	16.000
83022-7	PRELUDIO: amplificatore per cuffia in classe A	34.200	13.000
83022-8	PRELUDIO: scheda di alimentazione con trasformatore	44.000	11.500
83022-9	PRELUDIO: sezione ingressi	31.500	18.500
83022-10	PRELUDIO: indicatore di livello	21.000	7.000
83037	Luxmetro LCD a alta affidabilità	74.000	8.000
83044	Decodificatore RTTY	69.000	10.800
83054	Convertitore MORSE con strumento	50.000	10.000
83087	PERSONAL FM: sintonia pot. 10 giri	46.500	7.700
83110	Alimentatore per ferromodelli	44.000	12.000
83113	Amplificatore video	17.000	7.500
83562	BUFFER per ingressi PRELUDIO	12.000	6.000
83563	Ind. di temperat. per dissipatori	22.000	6.800
84009	Contagiri per auto diesel	12.900	4.900
84012-1-2	Capacimetro digitale a LCD da 1pF a 20.000μF (LEP01/A)	119.000	22.000
84024-1	Analizzatore in tempo reale: FILTRO	69.000	15.000
84024-2	Analizzatore in tempo reale: INGRESSO e ALIMENTATORE	45.000	12.200
84024-3	Analizzatore in tempo reale: DISPLAY a LED	240.000	45.000
84024-4	Analizzatore in tempo reale: scheda BASE	140.000	50.000
84024-5	Analizzatore in tempo reale: GENERATORE di RUMORE ROSA	54.000	9.900
84037-1-2	Generatore di impulsi (LEP06/1)	155.000	37.000
84041	Amplificatore HI-FI a MOS-FET 90W/4ohm: MINICRESCENDO	100.000	15.000
84071	CROSSOVER attivo a 3 vie	74.000	14.300
84078	Convertitore RS232-CENTRONICS	116.000	17.400
84079-1-2	Contagiri digitale LCD	75.000	21.000
84084	Invertitore di colore video	44.000	10.600
84111	Generatore di funzioni con trasf. (LEP04/2)	96.000	19.000
IBF9101	SCHEDA μcomputer 8052 AH-BASIC	255.000	49.000
IBF9102	Scheda di espansione RAM-EPROM versione base	63.000	21.000
IBF9103	Scheda di interf. 8 ingressi	100.000	17.000
IBF9104	Scheda di potenza a 8 Triac	125.000	17.000
IBF9105	Alimentatore switching 5V/4A	145.000	17.000
IBF9106	Frequenzimetro digitale 8 cifre 0-10 / 0-100 MHz	148.000	17.000
IBF9107	Prescaler 600 MHz per IBF9106	58.000	13.000
IBF9109	Alimentatore da laboratorio 0-36V/0-8A con trasf. toroidale	248.000	39.000
IBF9109	Come sopra senza trasformatori	158.000	39.000
IBF9110	Illuminazione per presepio	192.000	45.000
IBF9111	Ampliamento per IBF9110	100.000	20.000
IBF9112	Induttanzimetro digitale LCD	114.000	26.000
IBF9113	Amplificatore HI-FI 320W RMS con stadio finale a 6 MOS-FET	180.000	26.000
-----	Alimentatore per IBF9113	220.000	-----
IBF9201	Salvacasse per IBF9113	85.000	18.000
IBF9202	Accoppiatore per IBF9113	42.000	9.500
IBF9203	Knight Raider	56.000	24.000
IBF9204A	Amplificatore HI-FI 30W	49.000	7.000
IBF9205	Pre-ampli stereo HI-FI: scheda ingressi	75.000	20.000
IBF9206	Pre-ampli stereo HI-FI: scheda controlli	149.000	29.000
IBF9207	Pre-ampli stereo HI-FI: scheda RIAA	48.000	12.000
IBF9208/A-B	Oscillatore a ponte di WIEN	70.000	37.000
191	Alimentatore duale con trasf. per IBF9208	29.000	9.000
IBF9209A	Amplificatore HI-FI 85W RMS a MOS-FET plastici	67.000	12.000
IBF9209B	Alimentatore duale con Trasf. 300VA	138.000	10.000

TUTTO HI-FI

KIT AMPLIFICATORE HI-FI a mos-fet 320W/4 ohm cod. IBF 9113.
Il Kit comprende circuito stampato, resistenze, condensatori, transistor, 6 mos-fet HITACHI e angolare già forato **L. 180.000** (per lo stereo occorrono 2 KIT).
Alimentatore duale costituito da 1 ponte 25A/250V, 2 cond. elettrolitici verticali 10.000 μF/100V. e 1 trasformatore toroidale 300VA/48+48V. **L. 220.000** (per lo stereo occorrono 2 alimentatori).

KIT AMPLIFICATORE HI-FI a mos-fet 250W/4 ohm cod. 82180 (LEP 07/2).
Il Kit comprende circuito stampato, resistenze, condensatori, transistor, 4 mos-fet HITACHI e angolare già forato **L. 140.000** (per lo stereo occorrono 2 KIT).
Alimentatore duale costituito da 1 ponte 25A/250V, 2 cond. elettrolitici verticali 10.000 μF/100V. e 1 trasformatore toroidale 250VA/48+48V. **L. 195.000** (per lo stereo occorrono 2 alimentatori).

KIT AMPLIFICATORE HI-FI a mos-fet 90W/4 ohm cod. 84041 (491).
Il Kit comprende c.s., resistenze, condensatori, transistor, 2 mos-fet HITACHI e angolare già forato **L. 100.000.** (per lo stereo occorrono 2 kit).
Alimentatore duale, per versione stereo, costituito da 1 ponte 25A/250V., 2 condensatori elettrolitici verticali 10.000 μF/63 V.
ROEDERSTEIN e 1 trasformatore toroidale 250VA/36+36V. **L. 145.000.**
Il mobile previsto è lo stesso della versione più potente.

Illuminazione automatica per garage

Non dovrete più brancolare nel buio quando alla sera parcheggiate l'auto nel garage: la luce dei fari accenderà la luce del garage per un tempo prefissato. Prevista l'esclusione del dispositivo nelle ore diurne.

L'inverno non è poi così lontano come si pensa e possiamo già immaginare gli inconvenienti che troveremo parcheggiando l'auto nel garage alla sera, dopo la giornata di lavoro. Uscendo dalla macchina è inevitabile dover annaspare nel garage buio in cerca della valigetta, del cappotto e delle chiavi di casa: questo dispositivo è stato progettato proprio per aiutarci in queste occasioni. Il nostro controllo per l'illuminazione del garage accenderà automaticamente la luce elettrica per un periodo di tempo fissato e verrà attivato dagli stessi fari dell'automobile, non appena quest'ultima si affaccia alla porta del garage. Il controllo avviene solo durante le ore notturne, quando il livello della luce ambiente scende al disotto di una soglia predeterminata. Il circuito risulta abbastanza versatile e si adatta, come vedremo, a varie configurazioni. Alimentato a tensione di rete, la sua installazione risulta molto semplice richiedendo modifiche minime all'impianto preesistente.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il circuito comprende, come illustrato in **Figura 1**, diverse sezioni separate. Quando la vettura stà per varcare la soglia del garage, la luce dei fari incide su una fotocellula, montata all'interno, che invia un segnale di trigger ad un multivibratore monostabile il quale inizia una temporizzazione di circa cinque minuti. Il timer aziona un relè i cui contatti sono collegati in parallelo all'interruttore della luce. Di conseguenza questa si accenderà per un tempo (il periodo impostato sul monostabile), abbastanza lungo per poter svolgere le consuete operazioni di discesa e chiudere alla fine il garage dietro di sé.

Per evitare che il sistema venga *ingannato* dalla luce del sole, siamo ricorsi ad un sistema automatico di esclusione in presenza di luce diurna. Detto accorgimento prevede una seconda fotocellula, da montare per esempio alla finestra oppure, se il garage non ne ha una, all'esterno, in modo che risulti esposta dall'alba al crepuscolo alla luce del giorno. Questa seconda fotocellula invia un segnale di *reset* al timer, per impedirgli di funzionare nelle ore diurne riattivandolo quando il livello di luce ambiente è sceso al disotto di un livello prefissato. Il periodo del timer, la sensibilità alla luce dei fari e del punto di commutazione alba-crepuscolo sono regolabili a piacere entro un intervallo abbastanza ampio.

Il circuito va direttamente allacciato alla presa di rete, per cui è necessario lavorare con un minimo di attenzione. Per semplificare la costruzione, tutti i componenti sono montati su un singolo circuito stampato che comprende, per maggiore sicurezza, la maggior parte dei collegamenti di rete.

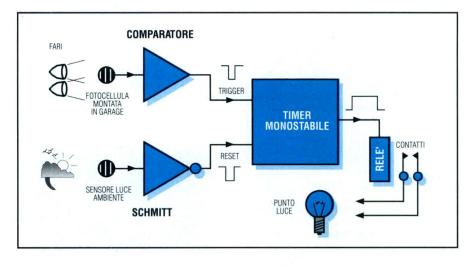



Figura 1. Schema a blocchi del circuito di illuminazione automatica per garage.

IL CIRCUITO

Lo schema elettrico è illustrato in **Figura 2**, dove sono riconoscibili le varie sezioni, mentre in **Figura 3** sono riportate le modifiche dell'uscita a seconda che esista già o meno nel box un punto luce. Il circuito è basato su un doppio amplificatore operazionale tipo LM358. Come già accennato, questo circuito utilizza due economiche fotocellule (LDR) di tipo ORP12, o simili. Il primo LDR, siglato R3, può è il *rivelatore giorno/notte* ed è collegato in modo da formare, insieme al trimmer VR1, un partitore di tensione: la sua dislocazione deve permettere il controllo del livello luminoso ambientale esterno. IC1a (e relativi componenti) attivano il resto del circuito quando la luce del giorno scende al disotto di un livello prefissato. Al contrario, il dispositivo viene disattivato, evitando così inutili accensioni dell'illuminazione elettrica nel box durante le ore diurne. L'uscita dal partitore di tensione viene prelevata al cursore di VR1 e collegata all'ingresso invertente (-) di IC1a (pin 6); un semplice partitore fisso, formato da R1 ed R2, fornisce una tensione di riferimento pari al 50% della tensione di alimentazione all'ingresso non invertente (+ pin 5). La tensione di alimentazione è circa 12 V e pertanto il piedino 5 viene mantenuto a circa 6 V. Trascurando per il momento R4, l'amplificatore operazionale forma un semplice circuito di comparazione delle tensioni presenti ai suoi due ingressi. Quando il piedino 5 si trova ad una tensione maggiore del piedino 6, l'uscita (pin 7) passa a livello alto, cioè quasi alla tensione di alimentazione positiva. Viceversa, se la tensione al piedino 6 supera quella al piedino 5, l'uscita passa a livello basso, cioè a circa 1 V. Poiché la resistenza di R3 diminuisce al crescere della illuminazione ambientale, la tensione al piedino 6 diminuirà all'aumentare della luce incidente, e viceversa. Di conseguenza l'uscita di IC1a può essere fatta commutare a livello alto o basso dalla variazione dell'illuminazione ambientale esterna, cosicché al buio (resistenza di R3 alta) il piedino 7 si trova a livello basso, e viceversa. L'esatta soglia alla quale avviene la commutazione tra i livelli alto e basso può essere determinata dalla regolazione del trimmer VR1; in questo modo il circuito può essere adattato alle specifiche condizioni di installazione. Se IC1a non fosse controreazionato, il suo guadagno si aggirerebbe attorno a 100.000 rendendo il circuito troppo sensibile, per tale motivo si è introdotta una reazione positiva attraverso il resistore R4. Il circuito integrato forma allora un trigger di Schmitt, le cui caratteristiche sono eccellenti per convertire un segnale che varia molto lentamente (l'uscita dell'LDR) in un'azione di commutazione molto rapida. Fondamentalmente, non appena l'uscita inizia a passare a livello alto, R4 introduce di nuovo un segnale positivo all'ingresso non invertente (pin 5) dell'amplificatore operazionale, che perciò accelera ulteriormente la tendenza positiva dell'uscita. Viene così rimossa ogni tendenza del comparatore ad oscillare in uno stato intermedio, quando la resistenza di R3 si sta avvicinando al livello di trigger fissato da VR1. Il resistore R4 introduce un ulteriore effetto collaterale nel funzionamento del trigger di Schmitt: quando l'uscita commuta a livello alto oppure basso, R4 si trova praticamente in parallelo rispetto ai resistori R1 o R2

Figura 2. Schema elettrico del circuito di illuminazione automatica per garage.

Figura 3. a) Inserimento del circuito in un impianto di illuminazione già esistente. b) Come collegare e installare una lampada non preesistente.

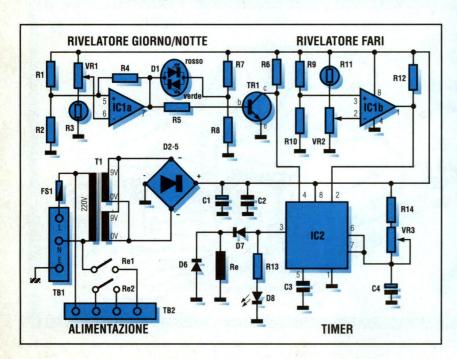
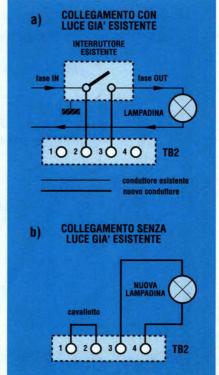
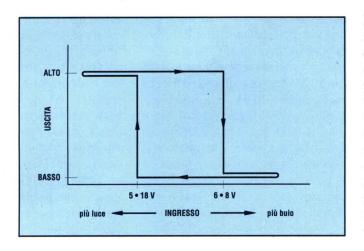



Figura 4. Curva caratteristica del trigger di Schmitt.

con l'effetto di alterare i valori di R1 ed R2 (a circa 7,6 kΩ) variando in modo significativo la tensione di riferimento applicata al piedino 5. Quando l'uscita di IC1a si trova a livello basso, il resistore R4 può essere considerato in parallelo a R2. Tenendo conto che la formula per calcolare il parallelo di due resistenze è Rtotale = Ra*Rb/(Ra + Rb) e, grazie all'azione del partitore di tensione, la tensione in uscita dal partitore stesso collegato al piedino 5 risulta avere il valore seguente:

Vref=[(parallelo di R2 e R4)/(resistenza totale del partitore)]*(tensione di alimentazione)

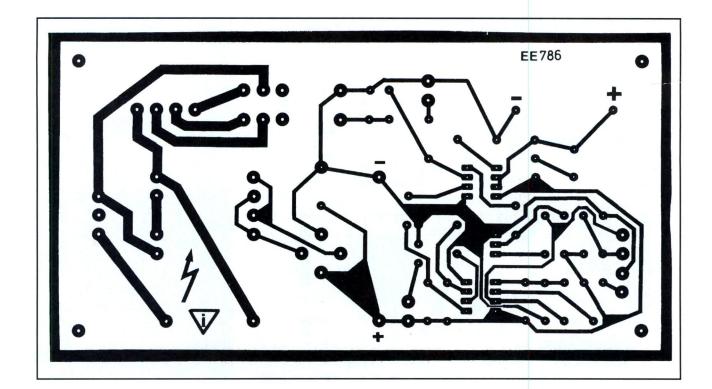
Il parallelo di R2 e R4 vale 7,6 kΩ, quindi la tensione di riferimento al piedino 5 a questo punto non è più di 6 V bensì di 5,18 V, cioè (7.6 kΩ / 17.6 kΩ) * 12 V.

Viceversa, quando il piedino 7 si trova a livello alto, R4 si trova in parallelo con R1, e la tensione di riferimento assume il valore:

Vref = [R2/(R2 + parallelo di R1 e R4)]*(tensione di alimentazione)

Di conseguenza la tensione di riferimento vale ora 6.8 V, cioè (10 kΩ / 17.6 kΩ) * 12 V.

Esiste allora una differenza fra il punto in cui il circuito commuta a livello alto ed il punto in cui passa a livello basso, dato che la tensione di riferimento al piedino 5 (con la quale viene confrontata la tensione proveniente da R3) viene modificata dall'inclusione di R4. Questa differenza nel punto di commutazione si chiama *isteresi* ed è una caratteristica fondamentale dei trigger di Schmitt. Un grafico riassuntivo del funzionamento di questo trigger di Schmitt è illustrato in **Figura 4**, dove viene tracciato l'andamento della tensione d'uscita in funzione della tensione d'ingresso proveniente da R3. In pratica, il circuito commuterà quando l'illuminazione ambientale scende al disotto di un certo livello, ma la luce, crescendo nuovamente, dovrà superare questo livello perché il circuito possa commutare ancora. All'uscita di IC1a è collegato il LED bicolore D1 che si illuminerà di rosso quando l'uscita dell'amplificatore operazionale si trova a livello alto (luce diurna) per indicare che il circuito è disattivato, e di verde quando l'uscita dell'amplificato-

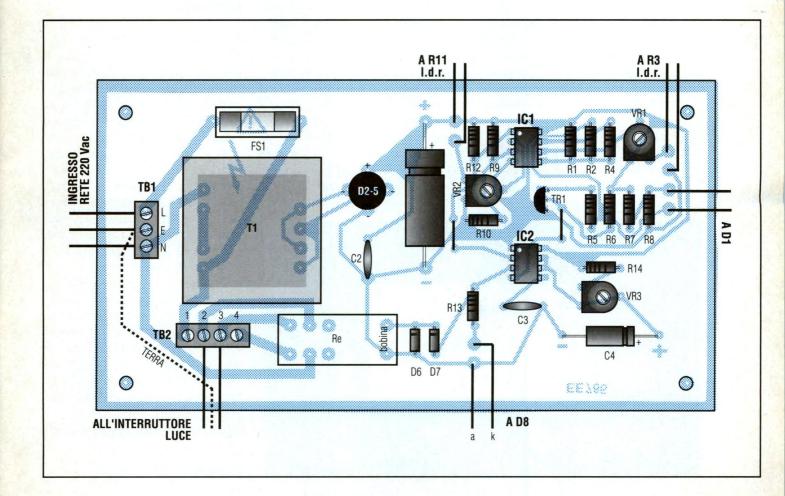
Figura 5. Circuito stampato visto dal lato rame in scala naturale.

re operazionale è a livello basso (circuito attivo). Questa indicazione si rivela particolarmente utile durante la taratura. I resistori R7 e R8 forniscono una caduta di tensione per ogni LED.

RIVELATORE DEL LAMPEGGIO DEI FARI

Anche l'altro amplificatore operazionale, IC1b, è collegato come comparatore, ma questa volta non abbiamo ritenuto necessario introdurre una retroazione positiva. R11 è un'altra fotocellula (LDR) da montare nel garage all'altezza dei fari dell'automobile. Questa volta, quando la luce incide sul fotoresistore, l'ingresso invertente (pin 2) viene portato alla tensione di alimentazione positiva e l'uscita passa a livello basso. I resistori R9 e R10 fissano la tensione di riferimento al piedino 3 (ingresso non invertente), mentre VR2 è un altro trimmer che controlla la sensibilità del circuito, cioè stabilisce quanta luce debba ricevere R11 dai fari dell'automobile prima che il comparatore possa commutare. L'uscita di IC1b, *rivelatore di fari*, pilota l'ingresso di trigger (pin 2) del timer 555 IC2. Il timer necessita di una tensione inferiore ai due terzi della tensione di alimentazione per iniziare a contare; pertanto il 555 viene attivato non appena l'LDR siglato R11 rivela i fari della macchina ed IC1b porta l'ingresso di trigger a livello basso. Diversamente dall'ingresso di trigger, il terminale di reset (pin 4) di IC2 necessita di una tensione massima di 0,7 V per poter azzerare il timer. L'uscita di IC1a invece può tranquillamente trovarsi a più di 1 V quando si trova a livello basso: è stato perciò introdotto un interruttore a transistor (TR1) che provvede anche ad invertire il segnale d'uscita proveniente dal piedino 7. Pertanto, quando l'uscita di IC1a passa a livello alto (condizioni di luce diurna), il transistor TR1 si satura presentando sul collettore circa 100 mV sufficienti per resettare il timer, che pertanto nelle ore diurne viene disattivato (il pin di reset viene mantenuto basso da TR1). In questo modo verrà ignorato qualsiasi segnale presente all'ingresso di trigger del timer.

TIMER E ALIMENTAZIONE

Il timer è un monostabile di configurazione standard, che genera un ritardo fisso dopo essere stato attivato al piedino 2, fermo restando che il piedino 4 di reset non si trovi a livello basso. Il periodo è determinato dalla costante di tempo introdotta dal resistore R14, dal trimmer VR3 e dal condensatore C4 ed ha un valore massimo di circa 8 min. Regolando VR3, il periodo può essere variato a piacimento. L'uscita del timer, piedino 3, passa a livello alto durante la temporizzazione causando l'illuminazione del LED D8. Anche il relè RLA viene eccitato durante la temporizzazione: il diodo D7 evita eventuali blocchi od oscillazioni del relè, mentre il diodo D6 scarica quelle tensioni inverse (*forze controelettro-*

Figura 6. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

motrici) che possono provenire dalla bobina del relè quando si diseccita.
Passando ad analizzare l'alimentatore e la parte di commutazione di rete, osserviamo che la tensione di rete in ingresso viene applicata ad una morsettiera tripolare, TB1, attraverso il fusibile di protezione FS1 e viene ridotta a 9 Vac dal trasformatore T1, che ha entrambi gli avvolgimenti secondari collegati in parallelo. La tensione viene quindi rettificata ad onda intera dal ponte rettificatore D2/D5 e livellata dal condensatore C1, mentre C2 serve a disaccoppiare rumore e transitori. Ne risulta una tensione continua non stabilizzata di circa 12-13 V, alla quale viene mantenuta la linea di alimentazione principale del circuito. Il relè consigliato per RLA ha due serie di contatti di scambio: i contatti normalmente aperti vengono utilizzati per controllare l'illuminazione elettrica. Il circuito però risulta ancora più versatile: permetterà al costruttore non solo di controllare una luce già esistente, ma anche di collegare direttamente una lampada all'apparecchio, se nel garage non ne esiste già una. La lampada in questione deve essere collegata alla morsettiera quadripolare TB2 come mostra la Figura 3.
Per controllare invece automaticamente una lampada esistente, basta collegare i contatti TB2/2 e TB2/3 in parallelo all'interruttore della luce. I contatti RLA2 a questo punto si chiuderanno quando IC2 è attivo, con l'effetto di cortocircuitare l'interruttore causando l'accensione della luce. Se però nel garage non esiste una lampada, e quindi nemmeno un interruttore, si può inserire un ponticello di collegamento fra i contatti TB2/1 e TB2/2, in modo da collegare la fase (L) dell'alimentazione ai contatti RLA2. Al terminale di fase in uscita, TB2/3, può essere collegata una lampada nuova da installare nel garage, il cui circuito verrà chiuso su TB2/4, che è collegato al neutro (N) della rete attraverso i contatti RLA1 del relè. Nella configurazione più semplice, che sfrutta l'interruttore della luce preesistente, l'installazione risulta molto lineare e le modifiche all'impianto elettrico sono ridotte al minimo; comunque, è indispensabile una presa a 220 V all'interno del garage, altrimenti è tutto inutile.

COSTRUZIONE

Il circuito completo per l'illuminazione automatica per garage è raccolto su un unico circuito stampato, che comprende anche tutti i collegamenti di rete per rendere più facile la costruzione: il disegno di **Figura 5** ne mostra il lato rame al naturale. Data la presenza della tensione di rete, tuttavia, ci vuole estrema attenzione al momento dell'installazione finale e nella predisposizione del circuito. La disposizione dei componenti sul circuito stampato è riportata in **Figura 6**. Prima di iniziare a lavorare sul circuito stampato, utilizzate la basetta stessa come maschera per praticare i fori di fissaggio nel contenitore plastico. Iniziare la costruzione montando i componenti più piccoli: utilizzare zoccoli DIL a 8 piedini per IC1 e IC2. Montare poi i componenti più voluminosi, lasciando per ultimo il trasformatore. E' essenziale che il transistor, i condensatori elettrolitici, il ponte rettificatore e i diodi siano correttamente polarizzati; non dimenticare i due ponticelli di collegamento.Tenendo presente che il circuito è alimentato dalla tensione di rete e dovrebbe essere lasciato incustodito, è davvero consigliabile utilizzare il trasformatore e il relè col passo giusto, oppure modificare adeguatamente la traccia rame. Dopo aver montato sul circuito stampato tutti i componenti, inserire la basetta nel contenitore il quale, se è in plastica, non va collegato a terra. Un eventuale contenitore metallico DEVE invece essere efficacemente collegato a terra.
I conduttori volanti di collegamento dei fotoresistori e dei LED vanno saldati direttamente sul circuito stampato come illustrato in **Figura 7**, mentre i collegamenti a tensione di rete sono stati realizzati con apposite morsettiere. A questo punto del montaggio, non collegare niente alla morsettiera quadripolare e non collegare ancora il circuito alla presa di rete.

I SENSORI

Nel prototipo l'LDR R3 rivelatore *giorno/notte* è stato montato su una piccola piastrina con alette di fissaggio e disposto a filo contro la finestra del garage; il collegamento alla basetta è stato eseguito mediante un cavetto bipolare, lungo all'occorrenza anche cinque metri o più. E' necessario che questa fotocellula (R3) possa *vedere* senza ostacoli la luce ambientale esterna. Se non è disponibile nessuna finestra, costruire un piccolo *modulo esterno* che può essere montato ad esempio sul telaio della porta oppure vicino alla grondaia (se c'è) o su una parete esterna.
Il modulo esterno può essere alloggiato in un piccolo contenitore di plastica con coperchio a scatto, per esempio una scatoletta di Mentàl. Il cavetto di collegamento deve essere fatto passare attraverso la parete del garage fino a raggiungere il circuito principale: naturalmente è possibile qualunque tipo

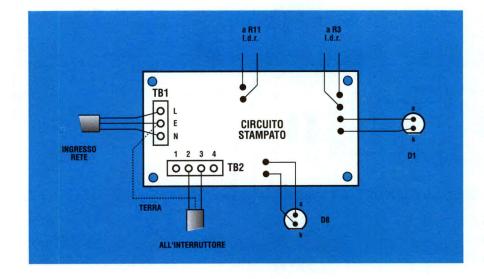



Figura 7. Cablaggio fra il circuito stampato e i componenti esterni.

by Futura Elettronica

novità, curiosità & gadgets

Entra anche tu nel meraviglioso mondo dell'elettronica acquistando uno dei nostri prodotti. Oltre ai dispositivi proposti in questa pagina, produciamo o commercializziamo scatole di montaggio di tutti i tipi, componenti elettronici, impianti antifurto, laser allo stato solido, contatori geiger, visori notturni, microtrasmettitori ecc. Contattateci subito!

SFERA AL PLASMA

Il prodotto più indicato per un regalo sicuramente originale. Lampada di grandi dimensioni (diametro del bulbo 8"=21 cm.) con alimentazione a rete tramite doppio trasformatore di isolamento. Dal centro della sfera migliaia di archi multicolore si infrangono sulla superficie di vetro. Avvicinando la mano al bulbo i "fulmini" si concentrano sul punto di contatto creando incredibili effetti cromatici. La lampada dispone anche di un controllo di bassa frequenza con microfono incorporato per ottenere variazioni luminose a ritmo di musica. Ideale per la tavernetta! L'apposito imballo utilizzato per la spedizione è a prova di PT e garantisce in ogni situazione l'integrità della sfera.

Cod. FR01 L. 185.000

RADIOMICROFONO PROFESSIONALE

Finalmente un sistema microfonico senza fili ad un prezzo contenuto! Ideale per concerti, comizi, conferenze e per qualsiasi altro tipo di manifestazione. La portata del sistema è di oltre 30 metri, l'autonomia di 20 ore. Il dispositivo è composto da un microfono (banda passante 30-12.000 Hz) completo di trasmettitore quarzato a 49 MHz, pila e antenna a "codino" e da un sensibile ricevitore la cui uscita va collegata all'impianto di amplificazione. Il corpo del microfono è realizzato in metallo pressofuso. Le prestazioni di questo radiomicrofono sono paragonabili a quelle dei dispositivi professionali.

Cod. FR09 Lire 195.000

ANTIFURTO PER ABITAZIONE

Completo sistema antifurto per casa installabile in pochi minuti. Il dispositivo, montato all'interno di una robusta scatola metallica antiscasso, comprende la centralina a microprocessore, l'alimentazione da rete, il sistema di attivazione e spegnimento tramite radiocomando, il sensore ad infrarossi ad alta sensibilità, le batterie in tampone, la chiave di sicurezza e la sirena autoalimentata da 120 dB.
Possibilità di collegamento a sensori e sirene esterni. Ideale per piccoli appartamenti, uffici, negozi.
Due radiocomandi codificati in dotazione, indicazione visiva dello stato della centralina. Made in Italy.

Cod. FR08 Lire 360.000

ETILOMETRO

Da tenere sempre nel vano portaoggetti della propria vettura. Il dispositivo è in grado di fornire una chiara ed accurata indicazione del grado di intossicazione da bevande alcoliche raggiunto, consentendoci così di stabilire oggettivamente se possiamo o meno metterci alla guida, evitando non solo pesanti sanzioni (compreso il rischio del ritiro della patente) ma anche possibili incidenti. Per rilevare il grado di intossicazione è sufficiente soffiare dentro l'apposito beccuccio. L'indicazione viene fornita da uno strumento a lancetta a da un avvisatore acustico la cui soglia è tarata sul livello di 0,08 BAC. Il dispositivo può essere alimentato a pile (6 stilo da 1,5 volt) oppure mediante un cavetto (in dotazione) da collegare alla presa per accendisigari della vettura. A corredo viene anche fornito il libretto di istruzioni in italiano ed una elegante custodia.

Cod. FR10 Lire 68.000

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. 0331/543480 (Fax 0331/593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.

di soluzione che sfrutti i materiali disponibili. L'LDR R11 deve essere invece montata all'interno del garage in una posizione nella quale possa essere facilmente illuminata dai fari dell'automobile, quindi alla loro stessa altezza. Questa seconda fotocellula potrebbe trovare posto sul contenitore plastico che alloggia il prototipo. Entrambe le fotocellule devono comunque essere collocate in una posizione nella quale la luce proveniente dall'illuminazione del garage non possa raggiungerle, in modo da evitare effetti di reazione: solo per tentativi sarà possibile trovare la migliore posizione.

COLLAUDO E INSTALLAZIONE

Completata la costruzione, controllare la scheda cercando di individuare eventuali errori od omissioni. Prestare particolare attenzione alla polarità del ponte rettificatore e del condensatore di livellamento C1.
Inserire i due circuiti integrati nei loro zoccoli con il corretto orientamento. Il metodo migliore per collaudare l'apparecchio prima di installarlo definitivamente è di collegarlo ad un alimentatore da laboratorio, se disponibile.
Con i LED e le fotocellule collegati alla scheda (non collegare quest'ultima alla rete elettrica), disporre a mezza corsa i trimmer VR1 e VR2 e quasi completamente ruotato in senso antiorario VR3, collegando infine un'alimentazione di 12 Vcc ai capi del condensatore C1. Se il LED bicolore D1 mostra il colore rosso (giorno), dovrebbe essere possibile mutarne il colore coprendo R3. In questo modo si simulano le condizioni notturne e il trimmer VR1 potrebbe richiedere qualche regolazione per ottenere la corretta commutazione.
Quando il LED D1 diventa verde (notte), la temporanea esposizione di R11 alla luce simulerà la presenza dei fari della macchina (regolare VR2, se necessario): in questo caso il relè dovrebbe scattare e il LED giallo D8 dovrebbe illuminarsi.
Dopo il tempo fissato dal trimmer VR3, il relè dovrebbe nuovamente diseccitarsi. A questo punto, la cosa principale da verificare è che, se D1 mostra il colore rosso, non dovrebbe essere possibile attivare il relè e D8 perché il timer dovrebbe risultare disabilitato dall'azione di reset del transistor TR1 su IC1a. Se il circuito funziona correttamente come ora descritto, può finalmente essere installato nel garage. All'inizio sarà forse meglio alimentare il circuito dalla rete senza collegarlo all'interruttore della luce: collegarsi pertanto ad una presa di rete a 220 V, tramite TB1. E' estremamente importante collegare nell'ordine corretto i conduttori di fase, neutro e terra. E' anche indispensabile assicurare i cavi di rete con passacavi antistrappo, in modo che non possano essere strappati dall'apparecchio.
Dato che non esistono due garage uguali, l'installazione dovrà procedere per tentativi, almeno per quanto riguarda la regolazione dei trimmer e la collocazione delle fotocellule. Per collaudare il nostro prototipo abbiamo dovuto lampeggiare parecchie volte con i fari! Realizzare il collegamento all'interruttore della luce con una piattina a due poli più terra (sezione 1 mm^2) sufficientemente lunga, fissata saldamente alle pareti utilizzando gli appositi cavallotti. Gli interruttori di tipo più recente sono di solito già provvisti di collegamento di terra, che pertanto può essere collegato stabilmente al terminale di terra (E) di TB1. Piegare con attenzione la piattina nella forma corretta in modo che la morsettiera a 4 poli non venga sottoposta ad inutili sforzi. Se infine si desidera utilizzare questo dispositivo per installare una luce in un garage che ne era privo, collegare un ponticello (realizzato con conduttore da 6 A) tra i morsetti TB2/1 e TB2/2 (vedi Figura 3). A questo punto, collegare una lampadina ai morsetti TB2/3 e TB2/4, sempre utilizzando piattina (bipolare) con sezione di 1 mm^2. All'occorrenza, realizzare un collegamento di terra di tutte le lampade o gli interruttori aggiunti, utilizzando sempre il morsetto centrale di TB1.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

- **R1-2-14:** resistori da 10 kΩ
- **R3-11:** fotoresistori ORP 12
- **R4:** resistore da 33 kΩ
- **R5:** resistore da 1,8 MΩ
- **R6-12:** resistori da 47 kΩ
- **R7-13:** resistori da 470 Ω
- **R8:** resistore da 680 Ω
- **R9-10:** resistori da 10 kΩ
- **VR1-2:** trimmer da 47 kΩ
- **VR3:** trimmer da 4,7 MΩ
- **C1:** condensatore da 1000 µF 25 Vl elettrolitico
- **C2:** condensatore da 100 nF in poliestere
- **C3:** condensatore da 10 nF in poliestere
- **C4:** condensatore da 100 µF 25 Vl elettrolitico
- **D1:** LED bicolore
- **D2/5:** ponte rettificatore W005, da 50 V - 1 A
- **D6-7:** diodi 1N4148
- **D8:** LED giallo
- **TR1:** transistor al silicio BC184L
- **IC1:** LM358 o 1458 oppure TL082CP doppio opamp
- **IC2:** NE555 timer bipolare
- **T1:** trasformatore di rete: primario 220 V; secondario doppio 9V - 3VA (6 VA totali)
- **FS1:** fusibile da 1 A
- **RLA:** relè miniatura da 12 V, 200 Ω a due scambi 220 Vac - 5 A
- **TB1:** morsettiera tripolare a circuito stampato
- **TB2:** morsettiera quadripolare a circuito stampato
- **1:** contenitore in plastica
- **4:** distanziatori
- **1:** mt: cavo bipolare da 1 mm^2 più terra
- **1:** circuito stampato

di A. CATTANEO

Interfaccia universale per computer

Con questo semplice circuito potrete allacciare al vostro computer qualsiasi circuito esterno.

Di interfacce di comando da collegare ai PC se ne trovano a iosa, tutte sono, però, dedicate a qualche compito specifico e, per questo motivo risultano nella maggior parte dei casi, alquanto complesse e parecchio costose. Il computer, per sua natura, non fa altro che calcolare e prendere decisioni in base ai comandi che gli vengono impartiti via software pertanto, riuscendo a presentare ad una delle sue porta d'uscita degli stati logoci adeguati, sarà possibile comandare qualsiasi apparecchiatura esterna con segnali on-off. E' appunto questo il compito della nostra interfaccia che prevede otto uscite separate in grado di controllare altrettante basi di altrettanti transistor che, a loro volta, possono attivare dei relè. In tal modo accendere e spegnere gli utilizzatori più disparati come segnalatori ottici e acustici, vavole idrauliche per l'innaffiatura delle piante di casa e del giardino, elettrodomestici (previo adattamento dei contatti del relè che devono, in questo caso, sopportare forti correnti), e così via. Il nostro circuito è ridotto all'essenziale e può essere allacciato a qualsiasi computer provvisto di presa d'uscita a 8 bit parallela per la stampante. Da questa presa, più nota in gergo come Centronics, escono i segnali di controllo destinati alle periferiche parallele, quindi è possibile, tramite i suoi terminali, determinare la commutazione autonoma degli 8 relè. Le connessioni del modulo al computer riguardano le linee universali di cui è dotata la presa Centronics, pertanto la nostra interfaccia ben si adatta a qualsiasi computer dotato di tale porta e può essere comandata per mezzo di istruzioni scritte in qualsiasi linguaggio sia questo l'assembler, il Pascal o il BASIC: per pochi componenti componenti dal costo irrisorio è davvero molto!

Figura 1. Circuito elettrico dell'interfaccia universale impiegante due soli circuiti integrati.

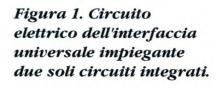
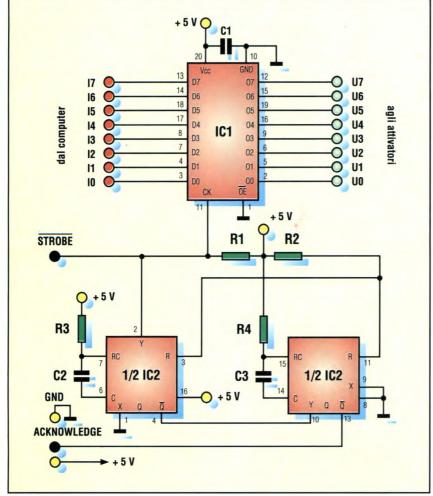
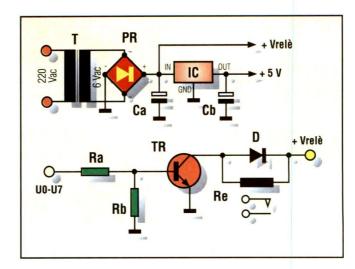



Figura 2. Schema elettrico di uno stadio per il controllo di relè. Viene fornito anche il circuito di alimentazione consigliato.

LA CENTRONICS

Prima di commentare lo schema elettrico, spendiamo due parole sulla Centronics, serviranno a chiarire meglio il compito dei pochi componenti impiegati. La configurazione base che contraddistingue una interfaccia Centronics si avvale di dieci segnali di cui 8 riguardano le altrettante linee di dati (da D0 a D7) e i rimanenti due sono contrassegnati dalle sigle STROBE e ACKNOWLEDGE. Eventuali altre linee che dovessero fare capo alla presa, non sono tenute in considerazione poiché hanno compiti secondari che in questa applicazione non sono di nessuna utilità. Per trasferire un carattere verso la stampante, il computer pone il codice del carattere stesso sul bus dati (linee D0-D7) dopodiché manda basso il livello logico del terminale STROBE per alcuni µs (il valore esatto non ha molta importanza). L'azione di STROBE fa in modo che la stampante *apra* il suo bus dati che riceve così il codice del carattere trasmesso dal computer e, non appena tale fase viene completata, è la stessa stampante a mandare basso (ricordiamo che i segnali attivi sono di solito quelli con livello logico basso) il terminale ACKNOWLEDGE per qualche altro µs in modo da informare il computer che il trasferimento è stato eseguito e che è pronta per il successivo.

LO SCHEMA ELETTRICO

La nostra interfaccia assicura, pertanto, che l'intera operazione vista sopra avvenga con le dovute temporizzazioni. Per ottenere ciò si impiegano, come si nota dallo schema elettrico di **Figura 1**, due soli circuiti integrati: il flip-flop ottuplo 74374 (IC1) che si prefigge di memorizzare i dati presenti sulle linee D0-D7 e di tenerli in memoria anche dopo la risalita del segnale STROBE a livello alto, e il doppio monostabile 74123 (IC2) che ha il compito di generare l'adeguato impulso di ACKNOWLEDGE dopo aver ricevuto l'impulso di STROBE. Gli ingressi Y dei monostabili si attivano sul fronte di salita dei segnali di controllo e i valori dei componenti che fanno parte delle reti C2-R3 e C3-R4 sono dimensionati per generare un impulso di ACK compatibile con le caratteristiche di qualsiasi computer presente sul mercato. Le otto uscite del 74374 contrassegnate con U0-U7 restano a disposizione per pilotare eventuali carichi a basso assorbimento (pochi mA) oppure le basi di transistori preposti a commutare carichi più potenti come relè o segnalatori luminosi. Lo schema elettrico di **Figura 2** mostra appunto uno stadio di pilotaggio di un relé, tenete presente che le uscite da IC1 sono a livello TTL.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica non presenta grosse difficoltà: usando la basetta il cui lato rame è presentato al naturale in **Figura 3**, è possibile evitare l'impiego di una piastra a doppio rame, spesso indispensabile per realizzazioni hardware. La disposizione dei componenti di **Figura 4**, comprende anche i due ponticelli senza i quali il tutto rimmarrebbe inerte. Fare attenzione all'orientamento dei due chip i cui terminali vanno saldati direttamente sulle piste di rame della basetta. Non abbiamo previsto alcuna presa particolare per non legare chi realizza il circuito a standard che poi si rivelerebbero magari non compatibili col computer in proprio possesso pertanto, anche se lo standard Centronics ha un suo tipo di presa del tutto particolare. Il collegamento al computer va effettuato quindi per mezzo di un cavetto multiplo a 12 conduttori (8 per le linee D0-D7, 2 per le linee ACK e STB, 1 per la linea di alimentazione a +5V e 1 per la

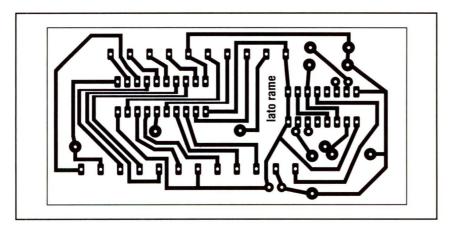



Figura 3. Circuito stampato della basetta dell'interfaccia visto dal lato rame in scala unitaria.

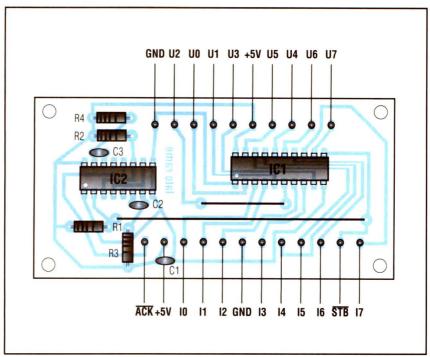
Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato. I collegamenti vanno eseguiti per mezzo di flat cable multiplo.

linea di massa), mentre in uscita si collegherà un cavetto multiplo da 10 conduttori poiché non sono presenti le due linee di controllo. La tensione di alimentazione a +5V va prelevata all'interno del computer dove è sicuramente presente (all'uscita del regolatore di tensione da 5V) e, poiché l'assorbimento del circuito è bassissimo, non vi saranno sovraccarichi di sorta che possano danneggiare il vostro computer. Non cercate i +5V sulla presa Centronics in quanto non sono presenti e, se non vi fidate ad aprire il computer, ricorrete al circuito di alimentazione consigliato per gli stadi a relè riportato in Figura 2.

USO

Per attivare le varie uscite, è necessario inviare alla porta Centronics un carattere ben definito per ritrovarsi alle otto uscite del circuito l'equivalente codice binario: in questa fase, vi potrà essere sicuramente d'aiuto il manuale d'uso di cui è dotato il computer. Il comando elementare in BASIC per porre un determinato numero xx in uscita, è:

```
LPRINT  CHR$(xx);
```

E' indispensabile chiudere il comando con un punto e virgola in quanto, non mettendolo, il BASIC genererebbe automaticamente un carattere di carriage return (col quale si contraddistingue un *a capo*) con la conseguenza di ritrovarsi in uscita uno 0D che ne è il codice ASCII corrispondente.

ELENCO COMPONENTI

Tutti in resistori sono da 1/4 W 5%

-interfaccia-
- **R1:** resistore da 10 kΩ
- **R2:** resistore da 4,7 kΩ
- **R3-4:** resistori da 22 kΩ
- **C1:** cond. ceramico da 22 nF
- **C2-3:** condensatori ceramici da 1,5 nF
- **IC1:** 74LS374 oppure 74374
- **IC2:** 74LS123 oppure 74123
- **50 cm:** flat cable a 12 conduttori
- **50 cm:** flat cable a 10 conduttori
- **1:** circuito stampato

-alimentatore e stadio relè-
- **Ra:** resistore da 2,2 kΩ
- **Rb:** resistore da 4,7 kΩ
- **Ca:** cond. elettrolitico da 470 μF 25 Vl
- **Cb:** cond. elettrolitico da 1 μF 12 Vl
- **D:** diodo 1N4001
- **PR:** raddrizzatore a ponte W004
- **TR:** transistor 2N2219A oppure un equivalente
- **IC:** regolatore di tensione 7805
- **T:** trasformatore p = 220 V sec = 6,3 V - 100 mA
- **Re:** relè da 9 V ad uno o più scambi

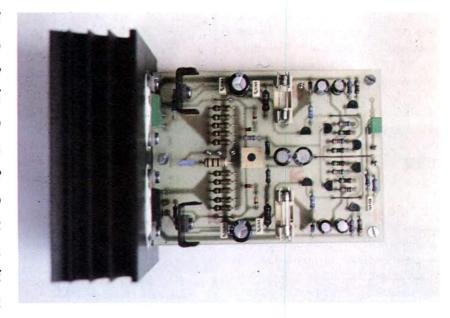
Risposte ai quiz di Conosci l'Elettronica?

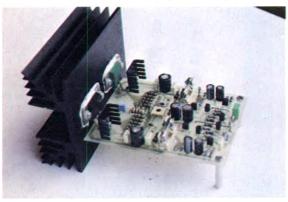
1 C
2 E
3 A
4 E
5 D
6 A
7 A
8 B
9 B
10 E

di ing. F. BERTELE'

Miniampli hi-fi da 85W a MOSFET

85 Wrms in Hi-Fi non sono affatto pochi; un semplice circuito con finali MOS-FET è in grado di ottenerli con facilità e costituisce un eccellente punto di partenza per la realizzazione di un amplificatore Hi-Fi per impieghi non esasperati.

Nello scorso mese di dicembre 1991 su Fare Elettronica venne presentato il circuito di un amplificatore finale Hi-Fi a MOSFET con una potenza di uscita di 320 Wrms. Questo progetto ha dimostrato nella pratica di possedere realmente quelle caratteristiche di qualità del suono e di affidabilità nel funzionamento che erano state esposte nell'articolo di presentazione, e si è dimostrato una delle migliori realizzazioni nel campo dell'autocostruzione di finali Hi-Fi.

Una potenza di questo livello tuttavia non sempre è necessaria; in molti casi ne basta molto meno, soprattutto se si tratta di realizzare un amplificatore per uso domestico.

Il circuito che descriviamo in questo numero intende soddisfare a questo tipo di esigenze: il circuito fa riferimento a quello del *fratello maggiore* e ne possiede le caratteristiche di qualità ed affidabilità in maniera del tutto

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Banda passante	**8 Hz ÷ 80 kHz (+0/-3 dB)**
Potenza massima	**85 Wrms su carico di 4 Ω**
Potenza massima	**50 Wrms su carico di 8 Ω**
Distorsione	**0,01% a 65 Wrms a 4 Ω**
Distorsione	**0,01% a 35 Wrms a 8 Ω**
Sensibilità di ingresso	**0,55 Veff per 85 Wrms su 4 Ω**
Fattore di smorzamento	**> 90**
Tensione di offset in uscita	**±30 mV max.**

analoga anche se la potenza risulta minore, le dimensioni molto più contenute ed il costo inferiore.

SCHEMA ELETTRICO

I lettori che già conoscono l'amplificatore da 320 Wrms apparso sul numero di Dicembre 1991 di Fare Elettronica noteranno una straordinaria somiglianza fra lo schema elettrico allora pubblicato e quello del circuito attuale, che appare in **Figura 1**. Anche in questo schema, come primo stadio, incontriamo dopo il filtro limitatore di banda all'ingresso, un doppio amplificatore differenziale simmetrico, costituito dai transistori T1/T4 i cui emettitori sono alimentati a coppie da T5 e T6 che operano come generatori di corrente. Il segnale di ingresso perviene alle basi di T1 e T3 che sono collegate insieme,

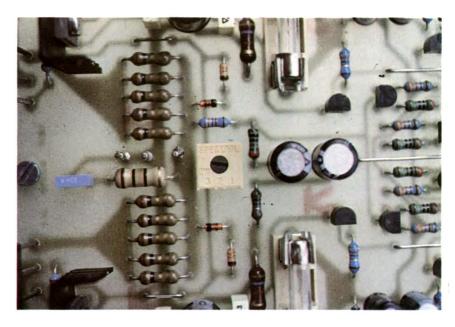



Figura 1. Circuito elettrico del miniamplificatore hi-fi da 85 W a MOSFET.

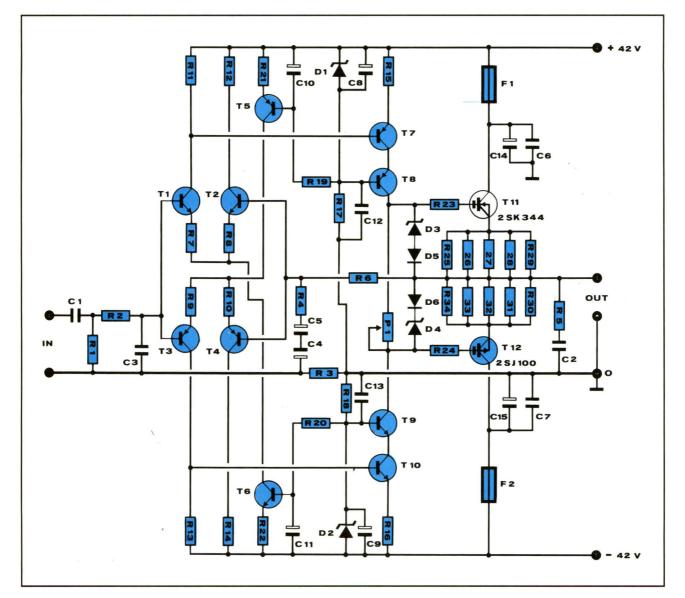



Figura 2. Schema elettrico dell'alimentazione per una coppia di finali.

mentre le basi di T2 e T4, anch'esse formanti un unico nodo dal punto di vista elettrico, ricevono il segnale di controreazione dallo stadio finale attraverso R18, R19 e C3/C4. Lo stadio pilota dei MOSFET di potenza è costituito, anche in questo caso, da un doppio cascode simmetrico formato da T7/T10; le basi di T7 e T10 accolgono i segnali amplificati dallo stadio precedente ricevendoli rispettivamente dai collettori di T1 e T3. Ricordiamo che questa disposizione circuitale consente la stabilità incondizionata dell'amplificatore; rimandiamo chi ne volesse sapere di più, al numero di Dicembre 1991 nel quale viene esposta la teoria di questo tipo di circuito in maniera esauriente. Lo stadio finale è costituito da due MOSFET invece dei sei impiegati nel tipo di potenza superiore; essi sono di tipo diverso da quelli impiegati precedentemente ed hanno contenitore plastico per contribuire a mantenere ridotte le dimensioni dello stampato e a facilitarne la sistemazione meccanica. Le caratteristiche elettriche del circuito (banda passante, distorsione...) rimangono invariate rispetto al modello più grande, a parte la potenza di uscita che risulta di 85 Wrms su di un carico di 4 Ω. Il circuito richiede una alimentazione di ±42 Vcc, con una corrente di 2 A alla potenza massima. In **Figura 2** viene riportato uno schema adatto all'alimentazione di una coppia di questi finali. Il trasformatore previsto è del tipo con nucleo a C; questo componente permette un buon risparmio di spazio e peso, oltre a possedere un flusso magnetico disperso molto basso.

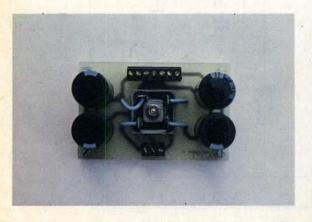
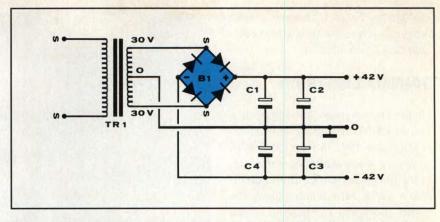



Figura 3. Circuito stampato dell'amplificatore visto dal lato rame in scala naturale.

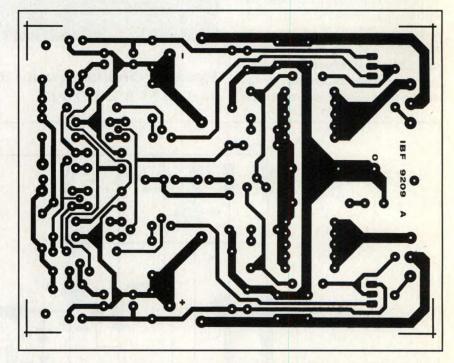



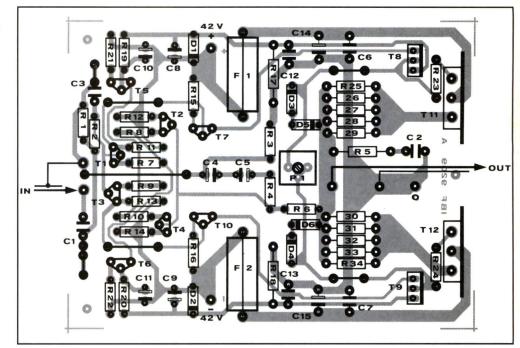
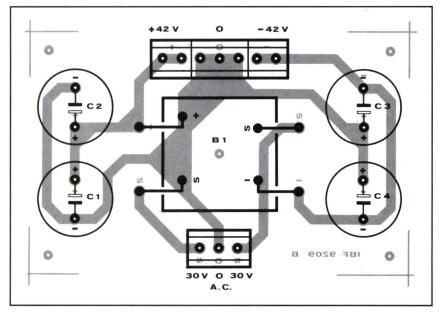
Figura 4. Circuito stampato dell'alimentatore visto dal lato rame in scala unitaria.

mica fra il dissipatore ed il corpo dei finali, e le rondelle isolanti fra quest'ultimo e le teste delle viti, dato che la piastrina posteriore di questi MOSFET è elettricamente collegata con il terminale di drain. Solo a questo punto, cioè dopo aver terminato il fissaggio meccanico, si può procedere alla saldatura dei loro terminali alle corrispondenti piazzole del circuito stampato. La **Figura 4** riporta in scala unitaria il circuito stampato dell'alimentatore visto dal lato rame, mentre la disposizione dei componenti su di esso è visibile in **Figura 6**. I condensatori elettrolitici impiegati sono quattro del tipo miniatura, il che permette un buon ri-

Figura 5. Disposizione dei componenti sulla basetta dell'amplificatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato del progetto è riportato al naturale, visto dal lato rame, in **Figura 3**. La disposizione dei componenti su di esso compare in **Figura 5**. Il montaggio non presenta problemi particolari; è sufficiente porre un minimo di attenzione al corretto posizionamento di ogni singolo componente (come al solito in caso di dubbi le fotografie del prototipo possono fornire un utile contributo alla loro soluzione). Fanno eccezione a questo discorso i due MOSFET di potenza i cui terminali sono saldati al circuito stampato, mentre il contenitore deve essere fissato al dissipatore termico tramite viti. Si devono evitare il più possibile sollecitazioni meccaniche sui terminali elettrici, pena la rottura del contenitore o degli stessi terminali. La procedura corretta è quella di sistemare per prima cosa il dissipatore e la basetta completa di tutti gli altri componenti all'interno del contenitore prescelto, quindi di fissare meccanicamente il contenitore dei MOSFET al dissipatore non dimenticando di interporre le piastrine di

Figura 6. Disposizione dei componenti sulla basetta dell'alimentatore.

Hai solo due modi per pia
sulle riviste specia

nificare la tua pubblicità lizzate e tecniche.

55 editori del CSST fanno regolarmente certificare la tiratura e la diffusione di oltre 400 riviste per una pianificazione pubblicitaria sicura.

Gli editori che aderiscono al Consorzio Stampa Specializzata e Tecnica credono nella qualità.

Per questo hanno scelto di investire per offrire al mercato riviste qualificate e ricche di contenuti, con tirature e diffusioni scrupolosamente controllate dalle più importanti società di revisione.

Perciò, quando investi il tuo denaro in pubblicità sulla stampa specializzata, fallo ad occhi aperti.

Scegli solo chi ti dà delle garanzie.

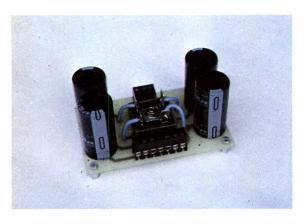
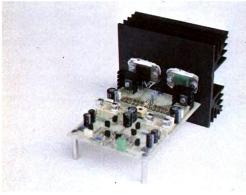
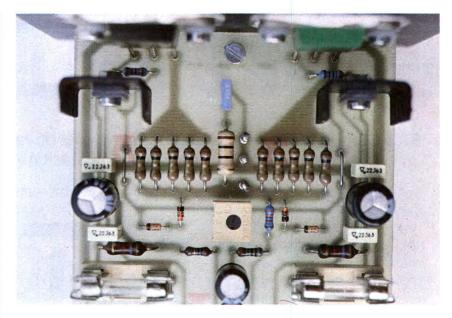
CSST

Anche questa rivista fa certificare la propria tiratura.

MOLINARI ROSSI/MI - foto Donato Di Bello

sparmio di spazio rispetto ai condensatori con terminali a vite frequentemente impiegati in circuiti di questo tipo.

MESSA A PUNTO

Dopo aver montato i componenti sulle due basette e completati i collegamenti dell'alimentatore si deve procedere ad una semplice messa a punto del finale. Ruotare a fine corsa in senso antiorario il trimmer P1, togliere i fusibili e collegare al loro posto due resistori da 10 Ω, quindi collegare in parallelo ad uno di essi un tester settato sulla portata 10 Vcc lasciando scollegati l'ingresso e l'uscita dell'amplificatore. A questo punto si può dare tensione e ruotare in senso orario P1 fino a leggere sul tester la tensione di 1 V, corrispondente ad una corrente di riposo dei MOSFET finali di 100 mA. A questo punto non resta altro da fare che rimuovere i resistori da 10 Ω collegati al posto dei fusibili e rimettere questi ultimi al loro posto. La taratura è così terminata e l'amplificatore è pronto al funzionamento.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 1% se non diversamente specificato

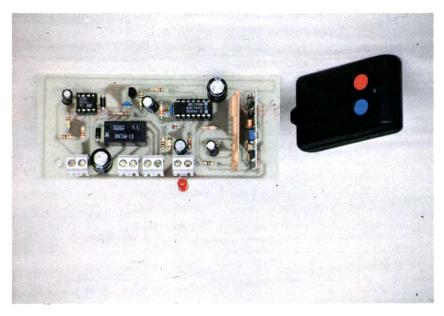
-amplificatore-
- **R1:** resistore da 33,2 kΩ
- **R2-19-20:** resistori da 2,21 kΩ
- **R3:** resistore da 10 Ω
- **R4:** resistore da 1 kΩ
- **R5:** resistore da 10 Ω - 1W 5%
- **R6:** resistore da 33,2 kΩ
- **R7/10:** resistori da 150 Ω
- **R11/14:** resistori da 3,32 kΩ
- **R15-16:** resistori da 82,5 Ω
- **R17-18:** resistori da 4,7 kΩ 1 W 5%
- **R21-22:** resistori da 2,7 kΩ
- **R23-24:** resistori da 221 Ω
- **R25/34:** resistori da 1 Ω 0,5 W 5%
- **P1:** trimmer da 500 Ω
- **C1:** cond. da 1 μF MKT
- **C2:** cond. da 22 nF MKT
- **C3:** cond. da 1 nF MKT
- **C4-5:** cond. da 220 μF 16 Vl elettr.
- **C6-7-12-13:** cond. da 220 nF MKT
- **C8/11:** cond. da 100 μF 16 Vl elettrolitico
- **C14-15:** cond. da 100 μF 63 Vl elettrolitico
- **D1-2:** diodi zener da 3,9 V 0,4 W
- **D3-4:** diodi zener da 12 V 0,4 W
- **T1-2-6:** transistori BC546
- **T3/5:** transistori BC556
- **T7:** transistore BC560
- **T8:** transistore BF472
- **T9:** transistore BF471
- **T10:** transistore BC550
- **T11:** transistore 2SK344
- **T12:** transistore 2SJ100
- **F1-2:** fusibile 2 A e portafusibile
- **2:** dissipatori a U per T8 e T9
- **2:** kit di isolamento per T11 e T12
- **1:** circuto stampato IBF9209A

-alimentatore-
- **C1/4:** cond. da 4700 μF 50 Vl elettrolitico
- **B1:** ponte raddr. da 100 V - 10 A
- **TR1:** trasformatore p = 220 V sec = 30+30 V - 300 VA con nucleo a C
- **2:** morsetti a vite da c.s. a 3 poli
- **2:** morsetti a vite da c.s. a 2 poli
- **1:** circuito stampato IBF9209B

N.B. Il dissipatore di potenza visibile nelle fotografie NON è compreso nel kit, e deve essere scelto in funzione del contenitore adottato.

di A. SPADONI

Antifurto radiocomandato per auto

Un semplice ma efficace antifurto per la vostra auto con attivazione a radiocomando. In scatola di montaggio.

Negli ultimi mesi abbiamo presentato due radiocomandi per uso generale realizzati con i moduli in SMD prodotti dall'Aurel. In questo numero della rivista proponiamo invece la realizzazione di un'apparecchiatura dedicata, ovvero di un dispositivo che è in grado di espletare un funzione ben precisa. Di cosa si tratta lo avrete certamente capito leggendo il titolo ed il sommario: un antifurto per auto con attivazione e spegnimento tramite radiocomando, del tutto simile ai numerosi prodotti commerciali che fanno bella mostra di sè nelle vetrine dei negozi specializzati. Simile nelle prestazioni e nell'affidabilità ma non nel prezzo: il costo del nostro antifurto è infatti sicuramente più basso rispetto ad analoghi prodotti commerciali. Una buona occasione, dunque, per munire la vostra vettura di un valido impianto antifurto.

Il circuito da noi messo a punto può essere realizzato da chiunque in quanto non ci sono tarature da effettuare e l'installazione è delle più semplici. La sezione a radiofrequenza, solitamente la *bestia nera* di tutti gli hobbysti, utilizza i moduli in SMD già tarati e collaudati. Questi dispositivi forniscono in uscita il segnale di bassa frequenza già demodulato e squadrato, pronto per essere inviato al circuito di decodifica. Anche il decoder è premontato: è sufficiente selezionare il codice desiderato per rendere operativo anche questo circuito. L'impiego di un sistema codificato è indispensabile per evitare che chiunque, con un semplice trasmettitore, possa disinserire il vostro antifurto. La codifica utilizzata in questo progetto utilizza il sistema Motorola a 9 bit tri-state che, in questo caso, consente di scegliere tra oltre 13.000 differenti combinazioni. Il sensore vero e proprio è del tipo ad assorbimento. Questo particolare circuito entra in funzione quando dalla batteria della vettura viene prelevata corrente; il circuito è talmente sensibile che entra in funzione anche con assorbimenti molto bassi, dell'ordine di 5-10 mA. Pertanto, ad esempio, è sufficiente l'apertura di una portiera per provocare l'entrata in funzione del sensore. Se l'antifurto è attivo il relè di potenza aziona il clacson ed un secondo contatto interrompe il circuito di alimentazione della vettura. L'allarme ha una durata di 30-40 s ma il ciclo si ripete se il sensore si attiva nuovamente. Agen-

do sul trasmettitore è possibile disabilitare l'antifurto in qualsiasi momento, anche durante il ciclo di allarme.

CIRCUITO ELETTRICO

In **Figura 1** è riportato lo schema elettrico complessivo del nostro antifurto per auto. Come si vede, grazie all'impiego dei moduli in SMD, il circuito è veramente semplice. Il ricevitore Aurel RF290 è contraddistinto dalla sigla U3. L'antenna è connessa al pin 3 mentre ai terminali 1 e 10 fa capo l'alimentazione del circuito a radiofrequenza. Su tali pin va applicata una tensione stabilizzata di 5 V. Nel nostro caso la tensione è ottenuta mediante l'impiego dello zener DZ1 e della resisistenza zavorra R9. La tensione a 12 V alimenta direttamente il pin 15 a cui fa capo la sezione di uscita e lo squadratore del modulo RF; tale tensione può essere compresa tra 5 e 24 V per cui non c'è il pericolo che il modulo venga danneggiato dalla tensione della batteria che in alcune situazioni può raggiungere i 16-17 V. Sul pin 14 troviamo il segnale di uscita che è collegato direttamente all'ingresso del modulo decoder U2, anch'esso prodotto dall'Aurel e contraddistinto dalla sigla D1MB. All'interno di questo modulo è presente un decoder Motorola tipo 145028, un bistabile ed un buffer di uscita. I collegamenti esterni sono ridotti al minimo. La rete RC formata da C8 e R10 determina il tempo di permanenza del segnale valido in uscita, dopo la scomparsa del segnale di ingresso. In presenza di disturbi a radio frequenza dovuti a commutazioni di potenza, oppure a fenomeni di sganciamento dovuti a cattiva propagazione del segnale RF, questo tempo garantisce comunque una immunità a commutazioni indesiderate. Per selezionare il codice è necessario collegare opportunamente i primi nove terminali che corrispondono ai 9 bit della decodifica. Ciascun terminale può essere collegato a massa, al positivo, oppure può essere rasciato libero. Nel nostro caso il nono bit (terminale 9) è sempre connesso a massa. L'uscita bistabile del modulo fa capo al terminale 14. All'accensione tale uscita si porta a livello 1. Per ottenere la commutazione (uscita a livello basso) è sufficiente mandare un impulso col trasmettitore premendo per un breve istante il pulsante di controllo. Per ottenere un'altra commutazione col passaggio da 0 a 1 dell'uscita di U2 è sufficiente inviare un altro treno di impulsi. Ovviamente, per poter funzionare correttamente, il codice impostato sul trasmettitore deve essere identico a quello del ricevitore. Il trasmettitore è disponibile già montato e collaudato, perfettamente allineato con la frequenza di lavoro del modulo RF290. Ma torniamo all'uscita del decoder. Questa controlla la porta U4a che, in questo caso, funziona come inverter, sfasando di 180° il livello logico presente in ingresso. Pertanto quando il ricevitore è in condizione di riposo, l'uscita della porta (terminale 11) presenta un livello logico basso mentre, col ricevitore attivo il livello logico è alto. La porta U4a controlla, tramite una rete di temporizzazione, il funzionamento del monostabile composto da U4b e U4c. Quando sul pin 9 di questo stadio è presente un livello

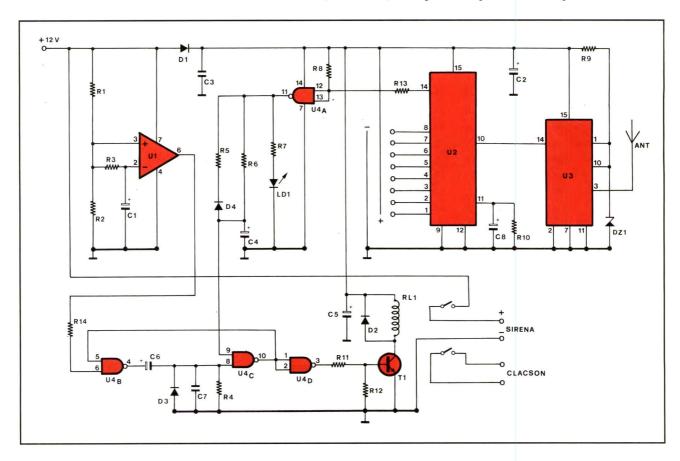
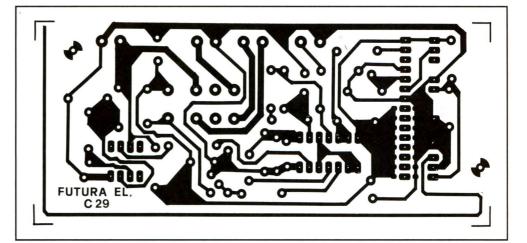
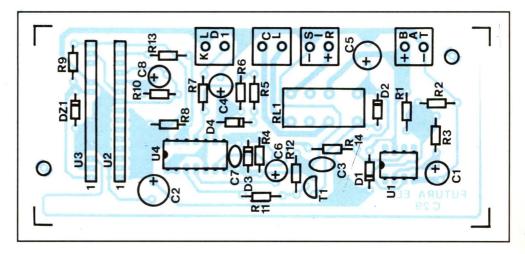
Figura 1. Circuito elettrico dell'antifurto radiocomandato. Le due uscite possono comandare il clacson e una sirena.

logico basso, il monostabile è inerte, in caso contrario funziona normalmente. Pertanto se sul pin 9 di U4c è presente un livello logico basso, il segnale proveniente dal sensore U1 non è in grado di modificare lo stato del monostabile. Analizziamo ora cosa succede quando il ricevitore viene attivato ed il pin 11 della porta U4a passa da 0 a 1. Immediatamente il LED LD1 inizia a lampeggiare segnalando che l'antifurto sta per entrare in funzione. Nello stesso istante il condensatore C4 inizia a caricarsi tramite il resistore R6. Quando la tensione presente tra le armature di C4 raggiunge il livello di soglia di U4c, il monostabile diventa attivo. Ciò accade dopo circa 30 secondi. Il led LD1 continua a lampeggiare segnalando che il l'antifurto è in funzione. A questo punto è necessario occuparci del funzionamento del sensore che fa capo ad un comune operazionale. Entrambi gli ingressi dell'operazionale sono collegati ad un partitore resistivo connesso tra la linea di alimentazione positiva e massa. Su tale punto del circuito è presente una tensione di circa 3,4 V tensione che viene applicata direttamente all'ingresso non invertente dell'operazionale (pin 3); l'ingresso invertente è invece collegato al partitore tramite una resistenza da 100 kΩ. Tra il pin 2 e massa è presente anche un condensatore elettrolitico. Per effetto di questi due componenti, la tensione presente sul pin 2 è leggermente inferiore rispetto a quella del pin 3 per cui l'uscita dell'operazionale si porta a livello logico alto. La differenza di tensione tra i due ingressi è minima (2-3 mV) ma è sufficiente a mandare alta l'uscita in quanto l'operazionale lavora ad anello aperto. Nel caso la tensione di alimentazione subisca una leggero abbassamento dovuto all'inserimento di un carico (luce di cortesia, motorino di avvimento ecc.), l'uscita dell'operazionale passa per un breve istante da un livello logico alto ad un livello basso. La ragione di ciò è molto semplice, vediamo che succede. Mentre l'abbassamento si ripercuote istantaneamente sul pin 3, la presenza di una rete RC (R3/C1) sull'ingresso invertente determina un ritardo nel trasferimento del livello per cui per un breve istante il pin 2 risulta più positivo rispetto al pin 3. Ciò provoca il passaggio da 1 a 0 dell'uscita (pin 6) dell'operazionale. Questo segnale viene applicato all'ingresso del bistabile U4b/U4c la cui uscita passa da 1 a 0. Ovviamente, per quanto abbiamo esposto poco fa, il bistabile commuta unicamente se il ricevitore risulta attivo.
L'uscita del bistabile controlla, tramite la porta U4d, il transistor T1 sul collettore del quale è collegato un relè miniatura a due scambi. Un contatto del relè va posto in parallelo al pulsante del clacson mentre l'altro contatto può essere utilizzato per attivare una sirena supplementare oppure per scollegare l'impianto elettrico della vettura. Il monostabile resta in funzione per circa 30-40 secondi e quindi anche l'avvisatore acustico rimane attivo per questo periodo di tempo. Al termine il circuito ritorna nello stato di riposo ma entra nuovamente in allarme se il sensore rileva un nuovo abbassamento di livello della tensione della batteria.
A tale proposito ricordiamo che, senza alcun carico, la batteria presenta un potenziale di 12,6 - 13 V. Per ottenere un abbassamento della tensione sino a 12 V è sufficiente un carico modesto mentre per scendere sotto il livello di 12 V bisogna assorbire una notevole quantità di corrente. Per questo motivo il nostro circuito funziona molto bene anche con piccole variazioni del carico dovute all'entrata in funzione della luce di cortesia o dell'impianto stereo. In altre parole non è necessario tentare di mettere in moto la vettura per fare scattare l'allarme.

Figura 2. Circuito stampato dell'antifurto radiocomandato. Le dimensioni della basetta ne permettono una facile installazione all'interno della vettura.

Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata dell'antifurto radiocomandato.

IN PRATICA

La costruzione e l'installazione del nostro antifurto sono alla portata di qualsiasi sperimentatore con un minino di esperienza. Per il montaggio non è necessario alcun particolare strumento: un saldatore ed un tester sono gli unici attrezzi richiesti. Come si vede in **Figura 2**, che riporta il lato rame in scala naturale, tutti i componenti del ricevitore sono stati montati su una basetta stampata di dimensioni molto contenute; anche l'antenna è disegnata direttamente sul CS. Nonostante la semplicità del master, per realizzare la basetta è consigliabile fare ricorso al sistema della fotoincisione che consente di ottenere una basetta perfettamente uguale alla nostra. In alternativa c'è sempre la scappatoia del kit: l'apparecchio è infatti disponibile anche in scatola di montaggio (Futura Elettronica tel. 0331/543480) ed il kit comprende anche la basetta serigrafata, con le piste stagnate e col solder per facilitare la saldatura. Tenendo sott'occhio la disposizione dei componenti di **Figura 3**, montate per primi i componenti passivi, quelli a più basso profilo e gli zoccoli per gli integrati; proseguite con gli elementi polarizzati ed i semiconduttori. Per ultimi montate i due moduli, quello ricevente (U3) e quello del decoder (U2). Per impostare la codifica è necessario collegare i pin 1-8 a massa o al positivo con una goccia di stagno; è anche possibile non collegare affatto uno o più pin. Una volta impostata la codifica è necessario effettuare la stessa operazione sul trasmettitore il quale dispone di 8 dip-switch tipo tristate i quali andranno collegati esattamente come nel ricevitore (al positivo, al negativo o liberi). Ultimato il montaggio, prima di installare il circuito sulla vettura, è consigliabile verificare al banco che tutto funzioni correttamente. A tale scopo alimentate l'antifurto con una sorgente a 12 V (alimentatore o batteria) e quindi attivate il circuito premendo il pulsante del trasmettitore. Se tutto funziona correttamente il led LD1 deve iniziare a lampeggiare segnalando così che il circuito è entrato in funzione. Lasciate trascorrere un minuto e collegate tra il positivo di alimentazione e massa un resisore da un centinaio di ohm: immediatamente il circuito deve attivarsi azionando il relè. Verificate che quest'ultimo torni nello stato di riposo dopo 30-40 secondi. Per disinserire l'antifurto è sufficiente agire nuovamente sul trasmettitore: l'inibizione del circuito viene evidenziata dallo spegnimento del LED lampeggiante. A questo punto potrete installate il circuito sulla vettura collegando innanzitutto il positivo ed il negativo ad un punto del circuito elettrico nel quale la tensione di batteria sia sempre disponibile, anche quando viene tolta la chiave dal cruscotto. Un contatto del relè va posto in serie al pulsante del clacson mentre la seconda uscita può essere utilizzata per alimentare una sirena supplementare. Modificando leggermente il circuito, è possibile sfruttare il secondo contatto del relè per togliere, in caso di allarme, tensione all'impianto elettrico della vettura. L'antifurto va ovviamente nascosto con cura all'interno della vettura mentre il LED di segnalazione va montato sul cruscotto in modo da poter essere visto anche dall'esterno. A riposo l'assorbimento complessivo del circuito è di circa 20 mA. La portata del radiocomando, tenedo conto che il ricevitore risulta schermato dalla carrozzeria della vettura, è compresa tra 10 e 30 metri, più che sufficiente per applicazioni di questo tipo.

ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

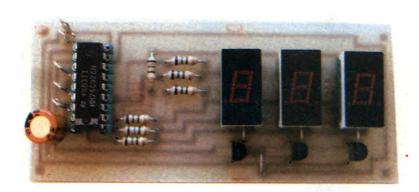
L'antifurto è disponibile in kit (cod. FT38) al prezzo di 54mila lire. La versione montata (cod. FT38M) costa 64mila lire mentre il trasmettitore adatto a controllare l'antifurto (cod. TX2C) costa, montato e collaudato, 40mila lire. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti, i modulini, la basetta stagnata e serigrafata e tutte le minuterie. I moduli in SMD dell'Aurel sono disponibili anche separatamente: RF290 (ricevitore) lire 15.000, D1MB (decoder) lire 19.500, TX2C (trasmettitore bicanale) lire 40.000. Le richieste vanno inviate a:

FUTURA ELETTRONICA
Via Zaroli, 19
20025 Legnano (MI)
Tel 0331/543480
Fax 0331/593149

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

- **R1-8:** resistori da 27 kΩ
- **R2-11:** resistori da 10 kΩ
- **R3-12:** resistori da 100 kΩ
- **R4:** resistore da 330 kΩ
- **R5-14:** resistori da 100 Ω
- **R6:** resistore da 390 kΩ
- **R7:** resistore da 470 Ω
- **R9:** resistore da 820 Ω
- **R10:** resistore da 82 kΩ
- **R13:** resistore da 47 Ω
- **C1:** condensatore da 2,2 µF 16 Vl elettrolitici
- **C2-5:** condensatore da 470 µF 16 Vl elettrolitici
- **C3-7:** cond. da 100 nF ceramici
- **C4-6:** condensatori da 100 µF 16 Vl elettrolitici
- **C8:** condensatore da 4,7 µF 16 Vl elettrolitici
- **D1-2:** diodi 1N4002
- **D3-4:** diodi 1N4148
- **LD1:** LED rosso lampeggiante
- **DZ1:** diodo Zener da 5,1 V 1/2 W
- **T1:** transistor BC547B (NPN)
- **U1:** 741 operazionale
- **U2:** modulo Aurel D1MB
- **U3:** modulo Aurel RF290
- **U4:** 4011 quadruplo NAND
- **RL1:** relè miniatura 12 V 2 scambi
- **1:** zoccolo 4+4
- **1:** zoccolo 7+7
- **1:** circuito stampato C29
- **4:** morsettiere 2 poli

Cardiotachimetro digitale

Medico elettronico in grado di prendervi il polso in 15 secondi ed indicare il numero di pulsazioni al minuto su tre display a 7 segmenti.

Contrariamente a quanto si potrebbe immaginare, questo apparecchio non si avvale di sonde o captatori speciali, spesso difficili da trovare ma utilizza un normale fotoresistore (LDR) per misurare la variazione di trasparenza di un dito in rapporto alle pulsazioni cardiache. Non stiamo scherzando: avete proprio letto bene. Per quanto possa sembrare strano, questo procedimento funziona molto bene e la conferma è data dal suo utilizzo in numerose applicazioni commerciali del medesimo tipo.

IL PRINCIPIO

A prima vista, il principio di funzionamento è abbastanza semplice. Basta contare le pulsazioni cardiache entro un certo intervallo di tempo e trasformare poi il risultato nel numero di pulsazioni al minuto, cioè l'unità di misura abituale in questo campo. La soluzione più semplice consiste evidentemente nel contare le pulsazioni per un intero minuto, ottenendo così direttamente il risultato. Dato però che si tratta di un'operazione lunga e fastidiosa, abbiamo preferito procedere come fanno gli infermieri: contare per 15 s e poi moltiplicare per 4. Inutile aggiungere che, per comodità degli utilizzatori, questa operazione viene ovviamente effettuata dall'apparecchio. Dovremo quindi realizzare un contatore in grado di contare per 15 s per poi visualizzare permanentemente il risultato ottenuto, tra due misure successive. Il contatore dovrà inoltre essere preceduto da un dispositivo più semplice possibile che garantisca la moltiplicazione per 4 del numero degli impulsi effettivi ricevuti.

Per il rilievo abbiamo utilizzato un semplice LDR (fotoresistore), sul quale basta appoggiare un dito (di solito, l'indice). Se l'illuminazione ambientale è sufficiente, le variazioni di trasparenza del dito dovute al passaggio del sangue causeranno una variazione di resistenza dell'LDR. Ogni variazione corrisponde quindi ad un flusso di sangue generato da un battito cardiaco. Non resta ora che amplificare queste variazioni di resistenza che, come avrete intuito, sono di ampiezza molto scarsa, poi correggerne la forma ed applicarle al nostro moltiplicatore.

Esaminiamo insieme lo schema a blocchi del dispositivo, illustrato in **Figura 1**. Il primo stadio è in pratica un filtro passa-basso perché l'LDR non viene influenzato soltanto dalle pulsazioni cardiache ma purtroppo anche dalle pulsazioni dovute a differenze dell'illuminazione proveniente dalle sorgenti circostanti alimentate dalla rete. E' quindi opportuno eliminare dal segnale ricevuto qualsiasi traccia della frequenza a 50 Hz: e questa è appunto la funzione del filtro. Segue un amplificatore a guadagno regolabile, che porta il segnale rimanente ad un livello abbastanza elevato da far partire un monostabile. Quest'ultimo genera un impulso perfettamente calibrato per ogni pulsazione cardiaca rilevata. Questo impulso apre una porta logica che lascia passare al contatore una serie di impulsi, la cui frequenza è stata calcolata in modo che, per ogni impulso

calibrato, ne passino quattro prodotti internamente. Avviene così, in modo molto facile e con sufficiente precisione, la necessaria moltiplicazione per quattro. Ad ogni pressione sul pulsante di misura, una base dei tempi genera un impulso calibrato che dura 15 secondi. Questo impulso ha parecchie funzioni: • apre i latch di cui è munito il contatore, permettendo alle uscite di quest'ultimo di agire sui display; • apre la porta di misura del contatore, permettendogli di ricevere gli impulsi; • attiva diversi dispositivi, garantendo l'esattezza delle misure, come vedremo dallo schema elettrico. Il contatore è composto dal sistema di conteggio vero e proprio, con uscite in BCD verso una serie di latch. Seguono i codificatori BCD-7 segmenti, che pilotano a loro volta i display. Un circuito integra in un solo contenitore questi tre elementi, pilotando quattro display separati.

SCHEMA ELETTRICO

E' stato suddiviso in tre parti per facilitarne l'analisi, oltre che la stampa sulla rivista. Vediamo innanzitutto la parte più semplice, cioè quella di conteggio e visualizzazione, illustrata in **Figura 2**. Abbiamo utilizzato un circuito integrato abbastanza *anziano* ma che presenta due grossi vantaggi: è molto diffuso e raggruppa in un contenitore di piccolo ingombro il minimo dei componenti necessari. Si tratta di un chip a 18 piedini che contiene quattro contatori, quattro latch e tutti i circuiti necessari a pilotare i quattro display nel modo multiplex; la sua sigla è MM 74C926 e il suo schema a blocchi interno è riportato in **Figura 3**. Nonostante la sua età, non ne conosciamo altri che abbiano altrettanta capacità di svolgere le funzioni che ci occorrono. I diversi segnali, dei quali vedremo tra poco la generazione, sono applicati agli oppor-

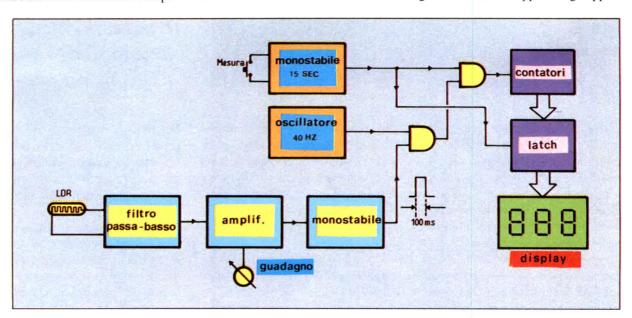



Figura 1. (sopra) Schema a blocchi.

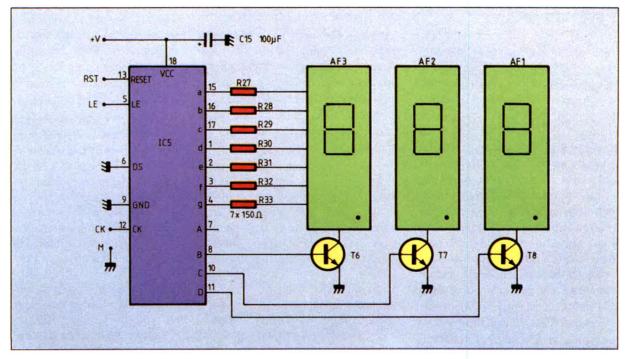
Figura 2. (sotto) Modulo di conteggio.

tuni piedini: CK è l'ingresso di conteggio vero e proprio, LE comanda i latch e RESET pilota l'azzeramento dei contatori interni. Poiché le uscite ai segmenti sopportano una forte corrente, i display saranno direttamente pilotati tramite resistori di limitazione, i cui catodi comuni sono a loro volta attivati da transistor pilotati dallo stesso 74C926. I punti decimali dei display non sono stati collegati, perché inutili nella nostra applicazione. In realtà, i display utilizzati sono soltanto tre perché le pulsazioni cardiache sono numeri interi che variano da qualche decina ad un centinaio circa. Tre display, con quello meno significativo che indica le unità, sono quindi più che sufficienti. Esaminiamo ora la **Figura 4** in cui sono illustrati i circuiti per la correzione di forma del segnale proveniente dal sensore. Abbiamo utilizzato un solo integrato, nella fattispecie un LM324, cioè un amplificatore operazionale quadruplo ad una sola tensione di alimentazione. L'LDR è inserito in una sezione di un partitore resistivo. Nel punto comune R1-R2 è allora disponibile una tensione leggermente fluttuante in un senso o nell'altro, a seconda

Figura 3. Schema a blocchi interno dell'integrato MM 74C926.

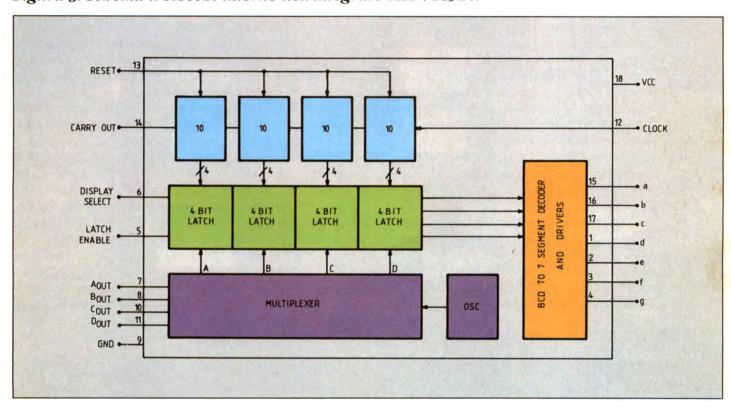



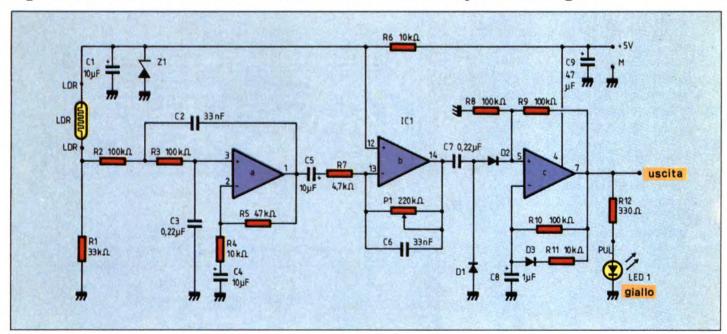
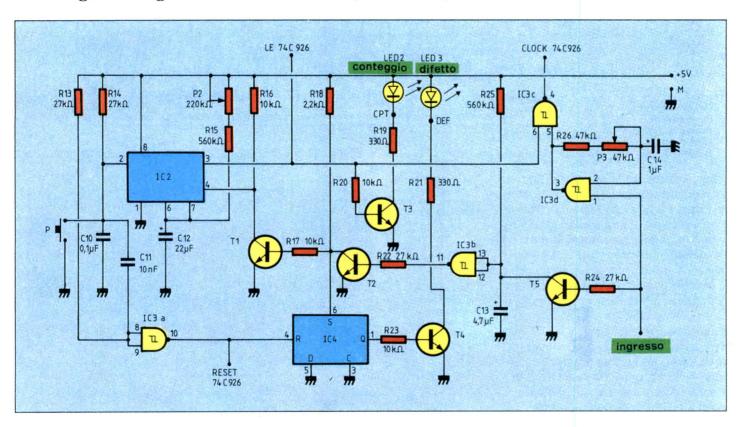
Figura 4. Schema elettrico della sezione di correzione della forma dei segnali.

delle variazioni di luminosità ricevute dell'LDR. Come abbiamo già affermato, occorre eliminare da questa tensione la componente a 50 Hz dovuta all'illuminazione artificiale a tensione di rete. L'amplificatore operazionale IC1a funziona perciò come filtro passa-basso del secondo ordine, grazie ai due resistori R2, R3, con i condensatori C2, C3. All'uscita dell'operazionale è allora disponibile un segnale *corretto*, che però deve essere ancora amplificato. Questa è la funzione di IC1b, montato secondo lo schema classico di amplificatore invertitore, con guadagno regolabile mediante P1. Si può così adattare nel modo migliore il circuito all'LDR utilizzato, o meglio ancora alla *trasparenza* del dito del paziente. Il segnale disponibile all'uscita di IC1b ha ampiezza sufficiente, ma la sua forma non è direttamente utilizzabile da parte dei circuiti logici: viene pertanto trasformato in impulsi calibrati da 100 ms, grazie a IC1c montato secondo il classico schema di monostabile. Il LED collegato all'uscita di questo amplificatore permette di visualizzare le pulsazioni cardiache, fornendo così l'indicazione che il sensore funziona bene. Un lampeggiamento irregolare di questo LED potrebbe significare: posizionamento errato del dito sul sensore, illuminazione insufficiente oppure guadagno scarso od eccessivo (dovrà essere corretto agendo su P1). Vediamo ora lo schema della sezione logica del circuito, che garantisce l'interfacciamento tra la sezione della correzione di forma del segnale e il contatore. Lo schema completo è disegnato in **Figura 5**. Per dare inizio ad una misura, basta premere il pulsante P, che ha tre effetti. Il primo, tramite la porta IC3a, è di riportare a zero il flip flop D contenuto in IC4: si interdice così il transistor T4 e si spegne LED3, qualora fosse acceso; vengono inoltre annullate tutte le indicazioni improprie. Il secondo effetto, sempre tramite IC3a, è di azzerare il modulo contatore, preparandolo per una nuova misura. Il terzo effetto è di far partire il monostabile basato su IC2, un semplice 555 che, grazie ai suoi componenti passivi, genera un impulso da 15 s, proprio la durata del periodo di misura, come abbiamo visto nell'analisi dello schema a blocchi. Questo impulso satura T3, che fa accendere LED2 ad indicare che c'è una misura in corso, durante la quale l'utilizzatore non deve staccare il dito dal sensore. Questo impulso apre anche la porta IC3c, che permette di applicare un segnale di clock al modulo contatore. L'impulso apre infine anche i latch del modulo contatore, permettendo così di seguire direttamente sul display l'avanzamento del conteggio. Il segnale di clock applicato al contatore è prodotto dall'oscillatore basato su IC3d, che può funzionare soltanto quando riceve un livello logico alto proveniente dal modulo di correzione di forma del segnale. Poiché la durata di questo livello alto è tarata a 100 ms e l'oscillatore funziona a 40 Hz, si realizza una moltiplicazione per quattro del numero delle pulsazioni cardiache. In altre parole, ogni pulsazione sblocca IC3d per 100 ms, permettendo di generare quattro impulsi che vengono inviati al successivo contatore, tramite IC3c. Per evitare qualsiasi errore di misura, gli impulsi provenienti dal modulo di correzione di forma sbloccano ad intervalli regolari T5, scaricando C13. In questo modo, quando il funzionamento è normale, la tensione ai terminali di C13 non ha il tempo di raggiungere la soglia di commutazione di IC3b. Il transistor T2 risulta così saturato quando T3 è interdetto. Il 555 (IC2) funziona normalmente. Se questi impulsi dovessero mancare per più di 3 s circa (per diversi motivi come: movimento del dito, for-

Figura 5. Logica del circuito.

te variazione della luce ambiente, eccetera), C13 avrà il tempo di caricarsi a sufficienza. IC3b cambierà allora stato, saturando T1 e riportando il monostabile IC2 in condizioni di riposo: il ciclo di misura viene allora interrotto prematuramente, perché il risultato non avrebbe nessun significato. Per evitare letture errate, tale situazione fa commutare il flip flop D di IC4, facendo accendere LED3 per segnalare il difetto. Questo LED rimane acceso fino all'inizio di un nuovo ciclo di misura, evitando così interpretazioni non corrette delle cifre visualizzate, qualunque sia l'istante in cui avviene la lettura dopo la fine del ciclo interrotto. L'alimentazione del circuito avviene ad una tensione di 5 V ±10%. Non abbiamo previsto un particolare alimentatore: sul prototipo abbiamo infatti montato quattro elementi al NiCd, che forniscono un totale di 4,8 V e vengono regolarmente caricati su un piccolo caricatore indipendente. Anche se il circuito consuma parecchio, soprattutto a causa dei display a LED, la durata della batteria rimane ragionevole, purché si abbia la precauzione di spegnere l'apparecchio dopo ogni misura visto che quest'ultima dura infatti solo 15 s.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

I componenti utilizzati sono di tipo assolutamente classico, che non dovrebbero porre nessun problema di approvvigionamento. Per riuscire a realizzare un apparecchio compatto, abbiamo raggruppato l'intero circuito su due piccole basette stampate, con tracciato delle piste abbastanza semplice, alla portata di chiunque. La prima basetta, di cui troviamo la traccia rame al naturale in **Figura 6**, contiene il modulo di conteggio, cioè l'intero schema di Figura 2. Consigliamo di realizzare con cura la basetta, usando il metodo fotografico oppure il sistema diretto a trasferibili, a causa della sottigliezza di alcune piste. Il secondo circuito contiene il resto dello schema, vale a dire quanto illustrato nella Figure 4 e 5. Il suo tracciato è disegnato al naturale in **Figura 7** e non presenta particolari difficoltà. Iniziare il cablaggio con il circuito dei display, adeguandosi alla disposizione dei componenti illustrata in **Figura 8**. E opportuno inserire i display su zoccoli per integrati, dopo aver asportato i piedini inutili. Si potrà così sopraelevarli quanto basta a non permettere poi agli altri componenti di venire a contatto con il lato posteriore del pannello frontale del contenitore, nel quale andrà inserito il circuito. Il montaggio non presenta particolari difficoltà, salvo evitare ponti di saldatura in corrispondenza alle piazzole dei display e dei circuiti integrati intercalate da piste passanti. Un controllo finale con l'ohmmetro permetterà di verificare facilmente se tutto va bene. Cablare ora la seconda basetta, seguendo le indicazioni della **Figura 9**. Gli zoccoli per integrati sono qui facoltativi, come vi aggrada. Attenzione a rispettare l'orientamento dei diversi condensatori elettrolitici: un'inversione di polarità è più facile con i componenti radiali che con quelli assiali. Come si vede, abbiamo previsto il montaggio di P1 su questa basetta; se però il dispositivo dovrà essere usato in numerose situazioni diverse, con varie illuminazioni, sarà forse utile montare P1 sul pannello frontale. In tale caso, collegarlo al resto del dispositivo attraverso due cavetti schermati, collegando la relativa schermatura alla massa del circuito. Per quanto riguarda il collaudo, verificare attentamente il lavoro ed effettuare un collaudo sperimentale su banco del buon funzionamento del sistema, prima di inserirlo nel contenitore. Allo scopo, collegare i due moduli con trecciole flessibili isolate, collegare i diversi LED e saldare i piedini dell'LDR sugli spinotti ad esso destinati. Regolare tutti i potenziometri a mezza corsa. Dare quindi tensione al circuito (batteria o alimentatore stabilizzato): i display ed alcuni LED dovrebbero accendersi. Non abbiamo previsto un circuito di azzeramento all'accensione perché questo avviene automaticamente quando si preme P per far partire una misura. Appoggiare il dito indice ben piatto sul lato sensibile dell'LDR in un locale normalmente illuminato, facendo in modo che l'altro lato non possa

Figura 6. Lato rame del modulo di conteggio.

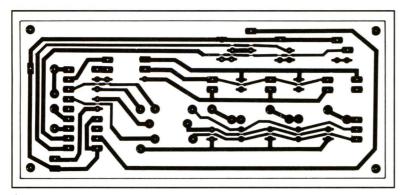
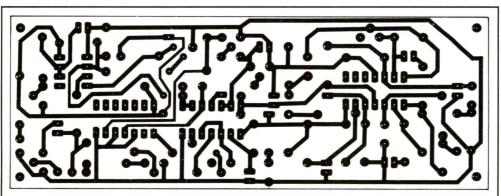
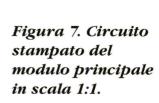
Figura 7. Circuito stampato del modulo principale in scala 1:1.

ricevere luce (schermarlo con cartone nero, per esempio). Controllare LED1, che deve accendersi al ritmo esatto delle vostre pulsazioni cardiache; in caso diverso, regolare P1 fino a ottenere questo risultato. L'operazione dovrebbe essere piuttosto facile, salvo naturalmente la presenza di errori di montaggio negli stadi d'ingresso. A questo punto, procedere al collaudo della sezione logica. Lasciare il dito sull'LDR con LED1 che lampeggia correttamente al ritmo del battito cardiaco, premendo poi P. I display dovranno passare a 000 e LED dovrà spegnersi, se era acceso. Se così non fosse, controllare i componenti presenti intorno a P, IC3a, IC4 e T4. Anche LED2 deve accendersi, segnalando il conteggio in corso. In caso contrario, controllare IC2 e T3; regolare poi P2, in modo che la durata di un ciclo di conteggio sia esattamente di 15 s. Durante queste fasi di conteggio, il contatore si deve incrementare bruscamente di un certo numero ad ogni pulsazione, vale a dire ad ogni accensione di LED1: se così non fosse, controllare IC3c ed IC3d. Regolare P3 in modo che il conteggio si incrementi esattamente di 4 unità per ogni pulsazione. Lasciar finire il ciclo di misura e ricominciarne un altro per verificare che alla fine il valore indicato corrisponda a quello misurato con i sistemi classici (polso e orologio), con una precisione del 5% circa, ampiamente sufficiente per una misura di questo genere. Per provare il circuito indicatore di difetti, lasciare il dito sull'LDR, far partire un ciclo di conteggio e poi togliere il dito. Trascorsi 2 o 3 secondi circa, il LED rosso deve accendersi ed il ciclo di conteggio deve interrompersi. In caso diverso, controllare T5, IC3b, T2 e T1. Se tutto è normale, inserire il dispositivo nel contenitore, non senza aver prima bloccato i cursori dei trimmer con una goccia di vernice. In questa fase di lavoro non ci sono particolari norme da rispettare, salvo utilizzare cavetto schermato se si vuole montare P1 sul pannello. In quanto all'LDR, una buona soluzione sarebbe quella di fissarlo su uno dei lati piani del contenitore, con la faccia sensibile affiorante da esso. Se volete invece inserire il fotoresistore in un astuccio indipendente, collegatelo al resto del circuito con due cavetti schermati (il cui schermo va a massa), oppure con un doppino attorcigliato.

Figura 8. Componenti relativi al modulo di conteggio.

Figura 9. Disposizione dei componenti sul modulo principale.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

- **R1:** resistore da 33 kΩ
- **R2-3-8-9-10:** resistori da 100 kΩ
- **R4-6-11-16-17-20-23:** resistori da 10 kΩ
- **R5-26:** resistori da 47 kΩ
- **R7:** resistore da 4,7 kΩ
- **R12-19-21:** resistori da 330 Ω
- **R13-14-22-24:** resistori da 27 kΩ
- **R15-25:** resistori da 560 kΩ
- **R18:** resistore da 2,2 kΩ
- **R27/33:** resistori da 150 Ω
- **C1-4-5:** cond. 10 μF 25 Vl elettr.
- **C2-6:** condensatori da 33 nF mylar
- **C3-7:** cond. da 220 nF mylar
- **C8-14:** cond. da 1 μF 25 Vl elettr.
- **C9:** cond. da 47 μF 15 Vl elettr.
- **C10:** cond. da 100 nF mylar
- **C11:** cond. da 10 nF ceramico
- **C12:** cond. da 22 μF 15 Vl elettr.
- **C13:** cond. da 4,7 μF 25 Vl elettr.
- **C15:** cond. da 100 μF 10 Vl elettr.
- **IC1:** LM 324
- **IC2:** 555
- **IC3:** 4093
- **IC4:** 4013
- **IC5:** MM 74C926
- **AF1/3:** display a 7 segmenti c.c.
- **T1/8:** transistor BC 547
- **D1/3:** diodi 1N4148
- **Z1:** diodo zener BXY88C3V3
- **LED1:** diodo LED giallo ø 3 mm
- **LED2:** diodo LED verde ø 3 mm
- **LED3:** diodo LED rosso ø 3 mm
- **LDR:** fotoresistore di qualsiasi tipo
- **P1-2:** trimmer da 220 kΩ
- **P3:** trimmer da 47 kΩ
- **P:** pulsante a contatto di lavoro
- **2:** circuiti stampati

Microprocessore sperimentale

Dedicato interamente agli studenti del ramo e a chi voglia capire una volta per tutte come funziona un microprocessore! La vittima predestinata? Il circuito integrato Motorola 14500.

Ecco un prototipo didattico che permette un'eccellente sperimentazione pratica nel campo della microinformatica, in particolare del funzionamento di un microprocessore. Il circuito integrato CMOS 14500 della Motorola, in commercio da più di 10 anni ad un prezzo più che abbordabile, forma da solo la perfetta riproduzione in miniatura di un microprocessore con tanto di bus bidirezionale di ingresso/uscita, clock interno, registri, unità di elaborazione logica e flag. Questo circuito è in grado di eseguire 16 diverse istruzioni logiche, ma ha la particolarità di trattare soltanto un bit alla volta, con una velocità che può raggiungere 1 MHz. Pochi componenti esterni sono sufficienti a far funzionare questo pioniere, con il quale potrete toccare con mano le basi della logica programmata ormai propria della tecnologia moderna.

IL MICROPROCESSORE

Il termine *microprocessore* definisce di solito un complesso circuito integrato che forma il centro motore di un microcomputer e rappresenta il centro decisionale di un gruppo di circuiti elettronici ad esso collegati. Lo scopo è di ricevere ed elaborare i dati esterni, secondo le indicazioni di un programma inserito nella memoria, per produrre un risultato numerico o logico oppure per comandare, tramite stadi d'uscita, elementi di potenza. Se l'installazione e l'utilizzo di un determinato microprocessore non sono facili per un principiante, soprattutto a causa dell'enorme numero di possibilità di programmazione di questo componente (ovviamente in linguaggio macchina oppure in assembler), possiamo subito rassicurare il lettore: il microprocessore CMOS Motorola 14500 qui utilizzato è quanto di più semplice si possa immaginare. Cerchiamo allora di sfruttare questa apparente semplicità per togliere il velo di mistero che circonda questo circuito tanto spesso utilizzato non solo nei tradizionali computer e in alcuni apparecchi di misura, ma anche in lavatrici, forni a microonde e centraline di allarme! Il principio di funzionamento di un microprocessore è quasi analogo per tutti i modelli, ma differisce in maniera radicale dai sistemi cosiddetti *cablati*. In realtà, la configurazione materiale del sistema è quasi immutabile ma non succede lo stesso per la programmazione, che permette di prevedere un funzionamento *su misura* e soprattutto facilmente modificabile in caso di necessità. Un insieme di numerose porte logiche, anche complesse, permette spesso di ottenere soltanto un solo tipo di funzionamento, stabilito collegando in diversi modi le piste del circuito stampato tra i piedini degli integrati, secondo lo schema da raggiungere. La modifica di un simile gruppo si può effettuare soltanto costruendo un altro circuito stampato e utilizzando nuovi componenti. Si comprende così meglio l'estrema comodità dei sistemi basati su un microprocessore, anche del tipo più semplice. Il nostro circuito elaboratore

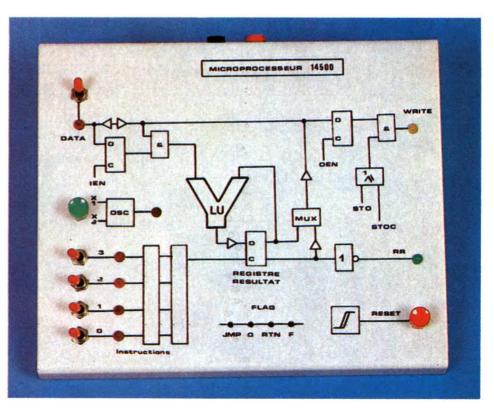



Tabella 1. Funzionamento dell'unità logica.

si occupa esclusivamente di formazioni binarie: cioè di numeri formati da due sole cifre, 1 e 0, valori detti complementari perché opposti. Si assocerà, per esempio, la presenza di una tensione allo stato "1" o stato *alto*, mentre l'assenza di tensione sarà definita "0" o stato *basso*. Per rappresentare un numero relativamente elevato, si dovranno allineare numerosi BIT (dall'inglese BInary digiT), ossia valori binari. Una parola formata da 8 bit si chiama byte. Per conservare queste informazioni binarie si dovrà far ricorso a memorie, che contengono un numero di *caselle* o locazioni corrispondenti al numero dei valori binari da immagazzinare. La memoria più semplice, cioè quella in grado di conservare un solo bit, sarà costruita a partire da un semplice flip flop tipo D, circuito elementare ben noto a tutti; il nostro circuito 14500 ne contiene tre che gli permetteranno di mettere al sicuro alcuni bit provenienti dall'esterno oppure di memorizzare un risultato parziale. Il microprocessore dispone anche di un *bus di dati bidirezionale*, una specie di rotaia sulla quale circolano sia le informazioni provenienti dall'esterno che quelle provenienti dall'interno. Il nostro componente sperimentale accetta soltanto un dato alla volta, perché si tratta di un microprocessore da 1 bit; saprete certo che i suoi fratelli maggiori lavorano spesso su 8, 16 o addirittura 32 bit contemporaneamente. Si possono facilmente immaginare le prestazioni di questi componenti, confrontandole con quelle del nostro piccolo elemento informatico elementare. Tutti i microprocessori degni del loro nome possiedono un clock interno, al cui ritmo il circuito esegue le diverse operazioni elementari. Per il nostro prototipo, il costruttore denuncia una frequenza massima di 1 MHz, vale a dire un'istruzione eseguita ogni microsecondo. Sono anche disponibili alcune porte logiche per decodificare le istruzioni del programma conservato nella memoria; più modestamente, possiamo dire che il nostro circuito è in grado di riconoscere una delle sedici istruzioni, impostate mediante 4 interruttori di programmazione. Non è richiesta memoria per conservare la sequenza di istruzioni da eseguire, perché il nostro circuito impone all'utilizzatore di lavorare un passo dopo l'altro, di comporre i diversi codici in successio-

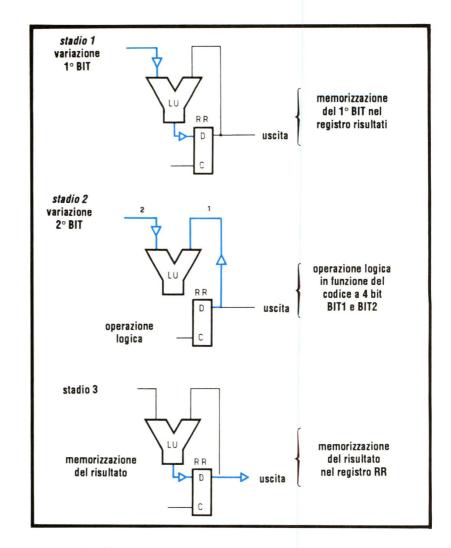
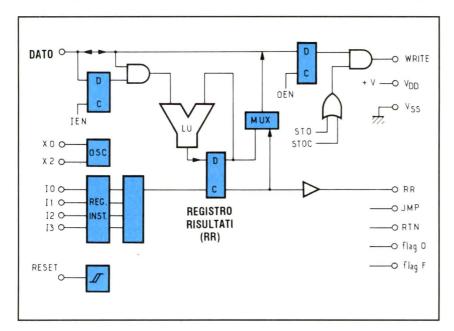
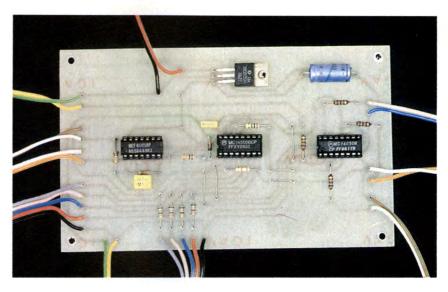



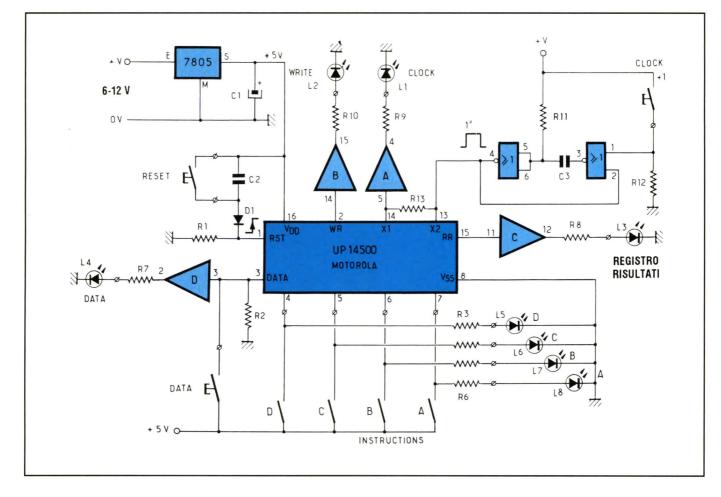
Figura 1. Struttura interna dell'MC14500.

ne e di convalidarli con un unico impulso manuale, in modo da far avanzare il sistema. Questa apparente complessità è giustificata dal fatto che il nostro sistema, essendo ridotto alla sua espressione più semplice, obbliga l'utilizzatore a ragionare quasi come fa la macchina, imparando il suo modo di fare. Siamo certi che proverete un'enorme soddisfazione quando arriverete a padroneggiare i pochi comandi necessari per far funzionare il circuito Motorola 14500.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Per avere un'idea precisa della composizione interna del microprocessore sarà molto meglio far riferimento alla **Figura 1**. Questo organigramma è stato anche riprodotto sul pannello anteriore del contenitore, come risulta dalle foto. E' inoltre indispensabile conoscere bene il funzionamento dell'unità logica (LU = Logic Unit) del circuito integrato: allo scopo, consultare la **Tabella 1**.

Supponiamo di dover eseguire una funzione logica AND su due valori binari:

Stadio 1: applicare all'ingresso del circuito, alla presa DATA, il primo valore binario, cioè il primo bit che verrà ottenuto con l'aiuto di un semplice interruttore e di un LED di controllo. Questo valore attraversa l'unità logica e viene immagazzinato nel registro dei risultati, denominato RR. Si tratta ancora di un flip flop D, il cui valore sull'ingresso D sarà trasferito all'uscita Q nell'istante in cui arriva l'impulso di clock, sempre manuale. Un altro LED, contrassegnato RR,

Figura 2. Schema di elettrico del circuito completo.

visualizza questo valore, quando ha il livello 1.

Stadio 2: applicare il secondo valore binario allo stesso ingresso DATA ed indicare al circuito, mediante gli interruttori di programmazione, l'istruzione da realizzare; in questo caso, una funzione AND. Il circuito dispone quindi ora di due valori binari e del codice della funzione da realizzare.

Stadio 3: il risultato di questa elaborazione logica sarà a sua volta inserito nel registro dei risultati RR, cancellando il valore già presente. Da notare che questo valore può a sua volta essere combinato con un altro valore all'ingresso ed anche con una diversa funzione logica.

Per ogni stadio occorre un impulso di clock, anch'esso visualizzato da una spia a LED. Inutile aggiungere che si deve evitare qualsiasi rimbalzo dei contatti; allo scopo abbiamo utilizzato un multivibratore monostabile non riavviabile, con tempo di attivazione di circa un secondo. Il LED collegato all'ingresso DATA visualizza pertanto anche i bit delle variabili d'ingresso, oltre al bit del risultato ottenuto: questo non ci dovrebbe comunque sorprendere perché il BUS dei dati è, per sua natura, un bus bidirezionale.

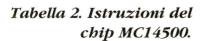
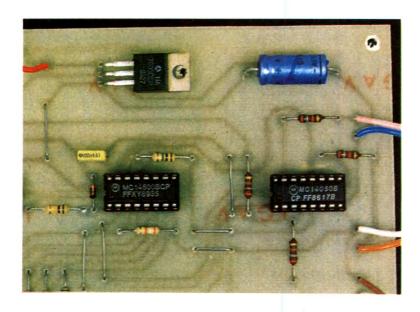



Tabella 2. Istruzioni del chip MC14500.

SCHEMA ELETTRICO

Il semplice schema è illustrato in **Figura 2**: a prima vista si nota l'importanza del circuito microprocessore 14500, attorno al quale gravitano soltanto pochi componenti discreti. L'alimentazione può variare tra 3 e 18 V; abbiamo scelto il valore di 5 V utilizzando un semplice regolatore 7805. La scelta di questa tensione permette eventualmente di collegare componenti TTL al circuito principale. L'alimentazione è collegata ai piedini 16 e 8. Il resistore R13, da 1 MΩ, determina la frequenza di clock del circuito microprocessore; talvolta però, nel modo passo passo, si dovrà applicare al piedino X2 un impulso unico, fornito dal monostabile formato dalle porte NOR, dal resistore R11 e dal condensatore C3. Il segnale d'uscita ha il periodo di circa 1 s e verrà prodotto mediante il pulsante CLOCK + 1. Il LED L1, con il suo stadio buffer A, visualizza il livello alto dell'impulso di clock. Applicando una combinazione binaria ai piedini 4, 5, 6, 7, si selezio-

Istruzioni del microprocessore MC14500

binario	esadecimale	mnemonico	operazione svolta
0	0000	NOPO	Nessuna operazione, il flag 0 commuta a 1
1	0001	LD	Caricamento dati nel Registro Risultati > RR
2	0010	LDC	Caricamento dati di complemento > RR
3	0011	AND	Funzione logica AND: dati in RR > RR
4	0100	ANDC	Funzione logica AND complementata: dati in RR > RR
5	0101	OR	Funzione logica OR: RR + dati > RR
6	0110	ORC	Funzione logica OR complementata: RR + Dati > RR
7	0111	XNOR	NOR esclusivo (coincidenza): se RR = dati, RR > 1
8	1000	STO	USCITA: RR > piedino dati, Write >
9	1001	STOC	USCITA complementata: RR > piedino dati, W >
A	1010	IEN	Convalida ingresso: dati > registro IEN
B	1011	OEN	Convalida uscita: dati > registro OEN
C	1100	JMP	salto: flag JMP >
D	1101	RTN	Ritorno: flag RTN > e blocco dell'istruzione seguente
E	1110	SKZ	blocco istruzione seguente se RR = 0
F	1111	NOFF	nessuna operazione, il flag F passa a 1

na il tipo di operazione realizzata dall'unità logica; sono disponibili 16 diverse operazioni, i cui particolari sono indicati in **Tabella 2**. Questa combinazione viene realizzata con l'aiuto di 4 interruttori, il cui stato sarà visualizzato dai LED L5/L8. Quando viene data tensione, il condensatore C2 si comporta come un cortocircuito e genera, tramite il diodo D1, un impulso positivo per l'azzeramento dei tre flip flop D. Per realizzare manualmente la stessa inizializzazione, è disponibile il pulsante RESET. Anche i dati da inserire dispongono di un comando e del LED L4, che visualizza inoltre il livello logico del risultato, data la presenza del bus bidirezionale. C'è poi il LED WRITE L2, che costituisce la spia di un impulso che serve a scrivere un risultato nella memoria esterna (una RAM o un semplice LATCH di uscita). Il LED L3 permette di verificare il buon funzionamento del microprocessore, indicando lo stato logico presente nel registro RR: una vera e propria memoria intermedia o d'uscita. Volendo, si possono recuperare quattro altre uscite, dette FLAG, che indicano l'esecuzione di alcune particolari istruzioni. Tali possibilità non sono però utilizzate in questo caso.

REALIZZAZIONE PRATICA

Abbiamo facilmente raccolto su un'unica scheda tutti i componenti descritti. Le piste di rame, in scala unitaria, sono disegnate in **Figura 3** ed il circuito stampato è facile da realizzare con il sistema fotografico. La **Figura 4** fornisce tutti i particolari sulla disposizione dei componenti. Consigliamo vivamente di montare gli integrati, soprattutto IC1, su uno zoccolo di buona qualità. Il resto dei componenti richiede solo poche precisazioni. Il grosso del lavoro consiste nel collegare tutti gli elementi esterni, utilizzando piattina multipolare con i conduttori di colori diversi. Riferirsi alle fotografie per inserire in un contenitore il nostro apparecchio didattico. Sarà particolarmente adatto un contenitore a frontale inclinato sul quale montare i diversi pulsanti, i LED e gli altri interruttori, nonché lo schema semplificato del microprocessore riprodotto con l'aiuto di elementi trasferibili o di un pennarello ad inchiostro indelebile. Due boccole montate sul pannello posteriore riceveranno la tensione continua di alimentazione, compresa tra 7 e 12 Vcc. Non rimane ora che mettere a frutto tutte le possibilità di questo montaggio sperimentale.

UTILIZZO

E' senz'altro la parte più interessante del nostro lavoro. Osservando la figura 1, che mostra la struttura interna del 14500, si vede a sinistra il flip flop D, pilotato dall'ingresso DATA. E' chiaro che questo flip flop deve essere a livello 1 perché i dati possano pervenire all'unità logica, a motivo della presenza di una porta AND, che riceve contemporaneamente il dato e l'uscita del suddetto flip flop D. L'istruzione IEN ("Input ENable"), ottenuta con il codice binario 1010, convalida l'uscita del flip flop: dovrà pertanto essere la prima del programma da eseguire. Si può collegare o scollegare dall'esterno l'unità logica, semplicemente programmando il microprocessore. Analogamente, per poter scrivere un dato all'uscita tramite WRITE è necessario che l'altro flip flop D (a destra) abbia l'uscita a livello 1: questo si ottiene se il dato ha il livello 1 e se il processore ricono-

Figura 3. Piste di rame del circuito stampato viste dal lato componenti al naturale.

14500

sce l'istruzione OEN (Output ENable) ricavata dalla presenza del codice binario 1011 agli ingressi. In realtà, sarà anche necessario che il microprocessore possa leggere uno dei due comandi STO = 1000, oppure STOC = 1001 (complemento del precedente). Ricordare allora che all'inizio del programma si dovranno convalidare contemporaneamente l'ingresso e l'uscita, mediante i comandi IEN e OEN. Un esempio di programmazione di una funzione OR a due variabili è rappresentata in **Tabella 3**. Maneggiando il prototipo, si può seguire l'evoluzione del sistema e verificare in particolare lo stato del registro RR, dell'uscita DATA e di WRITE. Se questo modo di realizzare una semplice porta logica vi

Figura 4. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata e connessione alle parti esterne.

- Convalidare l'ingresso IEN 1010
- Convalidare l'uscita OEN 1011
- Inserire il primo bit presente su DATA LD 0001
- Realizzare la funzione OR tra il secondo bit presente su DATA ed il primo bit già memorizzato nel registro OR 0101
- Trasferire il risultato dell'operazione logica all'uscita DATA ed emettere l'impulso WRITE STO 1000

Tabella 3. Programmazione della funzione OR.

Tabella 4. Alcuni esempi di programmazione del Motorola 14500.

sembra fastidioso, pensate che tutte le operazioni sono programmabili e che questo procedimento è molto più agevole in quanto permette di realizzare senza modifiche materiali numerose altre funzioni logiche, più o meno complicate. Ecco qualche piccolo esempio di programmi, in cui ciascuna istruzione sarà seguita da una pressione sul pulsante CLOCK+1 in **Tabella 4**.

a) Funzione AND a 3 ingressi

1010 IEN	convalida dell'ingresso
1011 OEN	convalida dell'uscita
0001 LD	caricare DATA 1
0011 AND	funzione AND con DATA 2 e DATA 1, inserire risultato in RR
0011 AND	funzione AND con DATA 3 e contenuto di RR, caricare risultato in RR
1000 STO	caricare il risultato all'uscita e convalidare WRITE

b) Funzione NAND a 2 ingressi

1010 IEN	
1011 OEN	
0001 LD	caricare DATA 1
0011 AND	funzione AND con DATA 2 e DATA 1, caricare risultato in RR
1000 STOC	caricare il complemento del risultato all'uscita e convali dare WRITE

c) Funzione EXOR a 2 ingressi

1010 IEN	
1011 OEN	
0001 LD	
0111 XNOR	funzione EXNOR tra DATA 2 e DATA 1
1001 STOC	caricare il complemento del risultato

d) Funzione NOT

1010 IEN	
1011 OEN	
0001 LD	
1001 STOC	

e) Funzione memoria (comando marcia/arresto)

1010 IEN	
1011 OEN	
0001 LD	caricare DATA 1 (stato del pulsante: on)
0101 OR	realizzare una funzione OR con RR e disporla in RR
0100 ANDC	realizzare una funzione AND con i, complemento di DATA 2 (stato del pulsante: off)
1000 STO	caricare il risultato all'uscita (stato della memoria)

Questi pochi esempi dovrebbero già familiarizzarvi con il nostro microprocessore base, che dispone di altre istruzioni interessanti ma difficilmente utilizzabili in assenza di un contatore di programma e soprattutto di una memoria in grado di contenere le numerose righe di un programma da eseguire nell'ordine. Con futuri sviluppi, vedremo di costruire un vero automatismo programmabile con 8 ingressi e 8 uscite memorizzabili, capace quindi di eseguire un vero e proprio lavoro: non dimentichiamo infatti che il circuito deve servire a pilotare processi industriali che non giustificano il ricorso a sistemi troppo complessi.

KIT SERVICE

Difficoltà	⚠ ⚠
Tempo	🕒
Costo	vedere listino

ELENCO COMPONENTI

I resistori sono da 1/4 W 5%

- **R1:** resistore da 100 kΩ
- **R2-12:** resistori da 47 kΩ
- **R3/6:** resistori da 150 Ω
- **R7/10:** resistori da 180 Ω
- **R11-13:** resistori da 1 MΩ
- **C1:** cond. da 47 µF 25 Vl elettr.
- **C2:** condensatore da 100 nF in plastica
- **C3:** cond. da 1 µF in plastica
- **IC1:** microprocessore Motorola 14500
- **IC2:** 4001 porta NOR quadrupla CMOS
- **IC3:** 4050 buffer sestuplo CMOS
- **1:** 7805 regolatore 5 V positivo
- **D1:** diodo 1N4148
- **L1/8:** LED 6 mm
- **1:** contenitore (vedi testo)
- **2:** prese a banana 4 mm (rosso + nero)
- **5:** interruttori miniatura
- **2:** pulsanti miniatura a contatto di lavoro
- **2:** prese DIL a 16 piedini
- **1:** presa DIL a 14 piedini
- **1mt:** trecciola multicolore
- **1:** circuito stampato

E. EUGENI

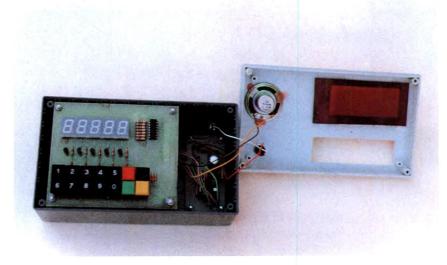
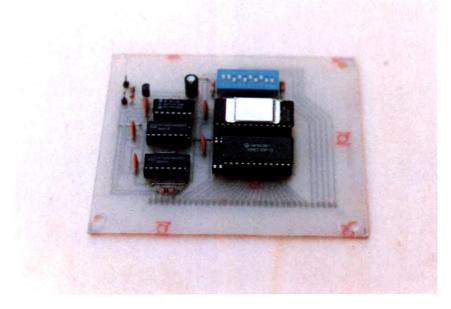
II PARTE

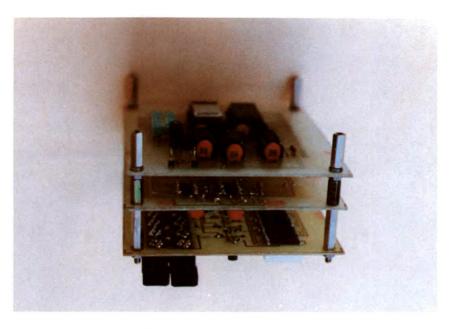
AES l'aiutante elettronico

La scheda tuttofare targata Z80 prende corpo e software!

Riprendiamo il discorso interrotto lo scorso numero sul quale era apparso lo schema elettrico con la relativa spiegazione. In questa parte conclusiva ci occuperemo della realizzazione pratica dell'aiutante elettronico e del software necessario per farlo funzionare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Un progetto basato su microprocessore viene di norma montato su circuiti stampati doppia faccia a fori metallizzati, che però risultano abbastanza costosi e difficilmente realizzabili *in casa* o a scuola. Pertanto, con un piccolo sacrificio in termini di praticità di montaggio, l'intero progetto è stato *ingegnerizzato* per trovar posto su quattro circuiti stampati monofaccia: 3 basette 12x10 e una 4x8. La loro traccia rame al naturale è riportata nelle **Figure 1** (basetta CPU), **2** (basetta memoria), **3** (basetta display) e **4** (basetta alimentazione). Ovviamente ci sarà da saldare qualche ponticello e un certo numero di conduttori volanti ma, alla fine, grazie all'assemblaggio *tridimensionale* adottato, l'ingombro risulterà abbastanza limitato.

Un piccolo suggerimento: prima di forare le basette, date un'occhiata ai piani di montaggio riportati nelle **Figure 5 - 6 - 7**; molte piazzole, infatti, sono utilizzate solo come ancoraggio per fili saldati sul lato rame e quindi il foro è superfluo. La disposizione dei componenti relativi all'alimentatore sono riportati in **Figura 8**. Dedichiamoci ora

al montaggio dei componenti: come al solito sarà bene dare la precedenza a resistori, condensatori, diodi e transistor, quindi saldare i ponticelli e poi gli zoccoli. Particolare attenzione meritano i cinque display e i 14 pulsanti: i primi *soffrono* il calore, quindi non insistete troppo col saldatore, i secondi vanno montati *allineati e coperti*, di conseguenza converrà saldare un solo piedino e provvedere alle piccole correzioni di assetto prima di fissarli definitivamente.
Finora è stato facile; adesso occorre armarsi di pazienza e procedere al cablaggio di 31 conduttori fra la basetta cpu e la basetta memory. La **Figura 9** dovrebbe chiarire il concetto: si tratta di collegare con uno spezzone di filo tutte le piazzole contrassegnate dallo stesso numero. Se si parte dal lato superiore della scheda cpu (piazzole 24, 26 e 28) e si procede verso il basso, in modo da non intrecciarsi con i conduttori già saldati, l'operazione richiede poco più di mezz'ora. I punti contrassegnati con *+5V* e il simbolo di *massa* non vanno collegati fra loro, ma portati direttamente alla scheda stab dell'alimentatore, nei punti recanti la stessa dicitura.
Un ultimo sforzo: ci sono altri 15 conduttori da collegare fra la basetta cpu, questa volta dal lato componenti, e la basetta display, dal lato rame: la Figura 9 aiuta anche in questo caso.
L'operazione è più semplice di quanto appaia a prima vista, basta inserire i connettori femmina direttamente su J1 e J2. A proposito di connettori: se non li trovate esattamente di 7 e 8 contatti, potete sempre acquistare una fila da 40 e ricavare i pezzi necessari con un tronchese. In **Figura 10** appare la foratura del pannello frontale come è stata eseguita sul campione: se vi gusta, copiatela!

COLLAUDO

Prima di partire con il collaudo resta da effettuare un'operazione molto importante, cioè il *riversamento* nella EPROM del tabulato esadecimale riportato in **Tabella 2**.
L'operazione è abbastanza noiosa, quindi fatela fare ad un amico. Scherzi a parte, ormai le apparecchiature per programmare le EPROM sono diffusissime, anche sotto forma di kit o schede da inserire nei computer (la nostra stessa rivista ne ha pubblicati almeno due o tre...), quindi non dovrebbe essere difficile rintracciare qualcosa che possa *scrivere* in IC2 i circa 2000 byte del firmware.

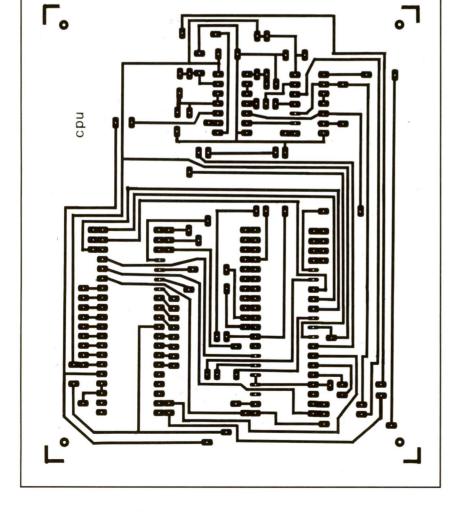
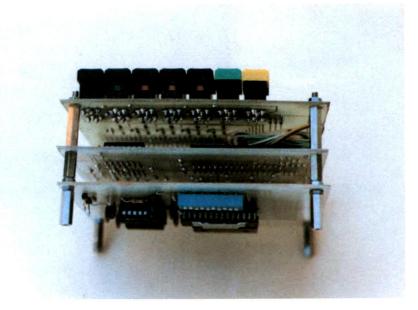



Figura 1. Circuito stampato della piastra cpu visto dal lato rame in scala unitaria.

Come ho già accennato in precedenza, per IC2 possiamo utilizzare parecchi tipi di EPROM, dalla 2716 (ormai introvabile) alla 27256 che però, a meno di non averla già in casa, costituisce una scelta *esagerata*.

Per quanto riguarda la RAM (IC3) possiamo impiegare modelli da 2Kx8, cioè 6116 e simili, o modelli da 8Kx8, vale a dire 5165 ed equivalenti.

Tenere presente che alcuni tipi di RAM CMOS, quelle a bassissimo assorbimento per intenderci, potrebbero risultare incompatibili; meglio scegliere modelli dichiarati compatibili TTL. Anche se il programma occupa meno di 2K e non richiede che un centinaio di byte di RAM, la *riserva* tornerà utile per future espansioni.

Finalmente siamo pronti per dare tensione. Se il montaggio è stato eseguito a regola d'arte e la EPROM contiene dati corretti, il display mostrerà la scritta "Func_", con il trattino che lampeggia. Se *tutto tace* oppure appaiono scritte diverse, occorrerà armarsi di pazienza e ricontrollare scheda per scheda, conduttore per conduttore, tutto il lavoro.

Il paragrafo *Se non funziona al primo colpo* costituisce un buon punto di partenza per il *troubleshooting*.

COME SI USA

L'uso pratico dell'AES è molto semplice, grazie ai *messaggi* che appaiono sul display. La scelta della lingua inglese non è dovuta a mera esterofilia; semplicemente non ho trovato parole italiane altrettanto efficaci, almeno fra quelle rappresentabili su sette segmenti. La tastiera costituisce l'interfaccia fra utente e AES, diamole un occhiata più da vicino: i tasti sono 14, disposti su due file; in alto troviamo le cifre da 1 a 5, START (rosso) ed ESCAPE (nero); sotto ci sono le cifre da 6 a 0 più INPUT (verde) ed ENTER (giallo). La foto dell'apparecchio finito vi aiuterà a collocare nella giusta posizione i coperchi colorati, normalmente forniti staccati dal tasto vero e proprio. Ora che sappiamo dove *mettere le mani*, proviamo a giocare un po'. Ogni volta che l'AES viene alimentato, il display mostra la scritta "Func_", abbreviazione di *function*, cioè "funzione"; il trattino lampeggiante sulla destra ci indica che l'AES è in attesa di un nostro intervento. Questa è una regola valida per tutte le funzioni: ogni volta che il display mostra una scritta lampeggiante è necessario premere un tasto. Il programma attuale riconosce, come numeri di

Figura 2. Circuito stampato della piastra memoria visto dal lato rame in scala naturale.

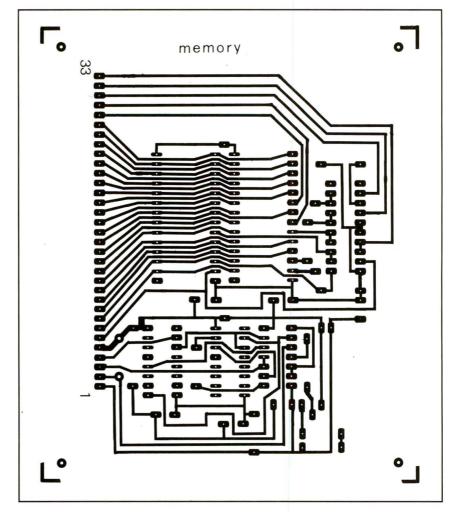



Figura 3. Circuito stampato della piastra display al naturale dal lato rame.

funzione, le cifre da 1 a 4; tutte le altre non sono valide e provocano l'apparizione del messaggio Error, ribadito da un segnale acustico. Per scegliere una funzione basta premere la cifra corrispondente, che appare subito al posto del trattino sulla destra. Fino a quando non viene data conferma con il tasto ENTER (giallo), ogni cifra rimpiazza la precedente e il display continua a lampeggiare. Fate qualche prova pratica per prendere confidenza tenendo in considerazione quanto qui di seguito riportato.

Funzione 1. Studio programmato.
Questa funzione risulterà molto utile per tutti coloro che studiano, come illustrato nell'introduzione. Il display mostra la scritta Pro e il suo lampeggio ci indica di premere un tasto; in questo caso, poiché si tratta di una funzione che coinvolge il cronometro, si tratterà del tasto START (rosso). Appena premuto START il display smette di lampeggiare e mostra continuamente il conteggio del cronometro, in minuti e secondi. Non occorre fare altro, (il bello è proprio questo, si può studiare senza distrazioni) a meno che non si voglia concedersi una pausa; in tal caso la pressione del tasto ENTER (giallo) fermerà il cronometro e sul display apparirà la scritta PAUSE lampeggiante. Per riprendere lo studio sarà sufficiente una nuova pressione sul tasto ENTER; per smettere basterà premere ESCAPE (nero). Anche qui una prova pratica dissiperà ogni dubbio.

Funzione 2. Calcolo PAM.
La funzione 2 è utile per coloro che seguono un corso di lettura veloce. Il display mostra il messaggio CAL, (PAM sarebbe stato più bello ma non è visualizzabile) ovviamente sempre lampeggiante, poiché è richiesta la pressione del tasto START (rosso); vediamo che cosa succede pigiando START: la scritta CAL smette di lampeggiare e l'altoparlantino emette una serie di quattro beep, a mo' di *conto alla rovescia* terminante con un quinto suono più lungo. Tutto ciò serve per dare modo all'allievo di determinare l'istante esatto in cui dovrà iniziare a leggere.
Il tempo massimo per l'esercizio è di due ore, più che sufficiente anche per i super esperti. Alla fine del brano basterà toccare un tasto qualsiasi e il cronometro rimarrà congelato. A questo punto occorre inserire il numero di parole lette; ciò va fatto premendo prima il tasto INPUT (verde), attenzione a non premere il tasto ESCAPE (nero) che, come nelle altre funzioni, serve per abbandonare.
Dopo aver premuto INPUT il display mostrerà una P a sinistra e uno zero a destra. Non resta che digitare il numero di parole oggetto dell'esercizio, sem-

Figura 4. Lato rame al naturale della basetta alimentatore.

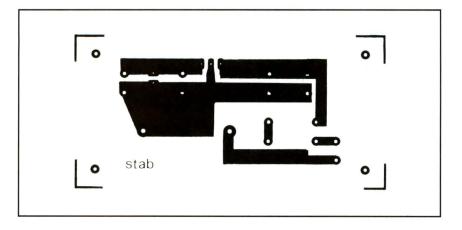



Figura 5. Disposizione dei componenti sulla basetta cpu.

plicemente premendo una dopo l'altra le varie cifre. Ogni nuova cifra appare sulla destra, facendo contemporaneamente spostare a sinistra quelle già presenti, come accade con le normali calcolatrici. Per correggere eventuali errori basta premere lo zero alcune volte, per far uscire dal display le cifre sbagliate e ricominciare da capo. Come al solito il tasto ENTER (giallo) confermerà il numero impostato e, in questo caso, fara subito apparire l'indice PAM, oppure il messaggio OFL (overflow) nel caso il risultato non sia rappresentabile su quattro cifre. A titolo di curiosità, le operazioni aritmetiche per il calcolo dell'indice PAM, vengono effettuate con interi di 32 bit e la formula impiegata è la seguente: PAM = (((parole * 65536) / tempo in secondi) * 60) / 65536.

Funzione 3. Timer.

Il display mostra la scritta Count, inutile dire che lampeggia per sollecitare un nostro intervento sulla tastiera. Il tasto da premere è INPUT, (verde) poiché dobbiamo inserire l'orario di partenza per il conteggio alla rovescia. Solita procedura: ogni nuova cifra appare sulla destra, quelle già presenti slittano a sinistra, si corregge premendo ripetutamente lo zero e si conferma con ENTER. Ovviamente gli orari impossibili, cioè quegli orari dove il numero di minuti e/o secondi indicato è maggiore di 59, saranno rifiutati con tanto di beep e messaggio Error. Se l'indicazione del tempo iniziale è valida, il conto alla rovescia parte subito e, quando arriverà a zero, un lungo beep ci avvertirà, dopodiché il display tornerà a mostrare Count: pronti per un altro ciclo o per scegliere una nuova funzione se, come di consueto, abbandoniamo con il tasto ESCAPE. Come per la funzione 1, agendo sul tasto ENTER è possibile fermare il conteggio ed entrare in pausa.

Funzione 4. Metronomo.

Il metronomo in questione è molto utile per gli esercizi di lettura veloce, ma risulta poco pratico per applicazioni musicali, anche se non escludo che la prossima *release* del firmware possa colmare tale lacuna. Solita procedura: la scritta che appare è Sound, premendo INPUT (nero) si accede alla *pagina*

Figura 6. Disposizione dei componenti sulla basetta memoria.

successiva, dove compare SP (per *speed*) sulla sinistra e il solito trattino lampeggiante sulla destra. Le velocità di battuta del metronomo sono 9, preselezionate come segue: 1 = 80 battiti al minuto, 2 = 100, 3 = 120 e così via fino a 9 = 240; (lo zero è riservato per future espansioni). Una volta scelta la velocità desiderata e operata la necessaria conferma con il tasto ENTER, l'altoparlantino emetterà la classica serie di beep fino alla pressione di un tasto qualsiasi.

Figura 7. Disposizione dei componenti sulla basetta display.

SE NON FUNZIONA AL PRIMO COLPO...

Innanzitutto non bisogna scoraggiarsi, a tutto c'è rimedio. Le cause del mancato funzionamento possono essere molteplici, ma nella maggior parte dei casi il rimedio è molto semplice. Per prima cosa occorre verificare che tutti i piedini degli integrati siano alloggiati nelle apposite sedi dello zoccolo; spesso un piedino si piega sotto il corpo dell'integrato e, ad un esame superficiale, tutto sembra in ordine ma il contatto elettrico non c'è. In secondo luogo occorre accertarsi che tutti i componenti siano ben saldati e non esistano residui di stagno *a cavallo* fra due piste. Se il *check* visivo non rivela nulla di anormale, si passa al controllo elettrico, da effettuare con un tester o, meglio, con un oscilloscopio. La tensione in uscita dalla schedina *stab* deve essere di 5 V, meglio qualcosa in più che in meno e non deve esserci ondulazione. Togliendo il fusibile F1 e inserendo al suo posto i puntali del tester, configurato come amperometro, dovremmo rilevare un assorbimento non superiore ai 200 mA; letture diverse, specie con i display spenti, sono sintomo di cortocircuiti. Se l'assorbimento è modesto può darsi che il problema sia solo software, cioè ci sia qualcosa che impedisce la normale esecuzione del programma presente in EPROM. Con l'oscilloscopio si può verificare se è presente il *clock* sul pin 6 della CPU, se l'impulso di reset viene regolarmente prodotto ogni volta che si dà tensione, se alle basi dei transistor sulla scheda *display* arriva il segnale di pilotaggio, ecc. Inoltre, tutti i segnali che viaggiano lungo i bus dati e indirizzi devono risultare di ampiezza corretta; se una forma d'onda risulta *compressa* oppure *sollevata da massa*, è probabile che il piedino in cui appare sia in cortocircuito con un altro. Un altro punto da controllare è il dipswitch SW1; a volte le levette rimangono *a metà strada* oppure, anche se la loro posizione è corretta, può darsi che il contatto elettrico inter-

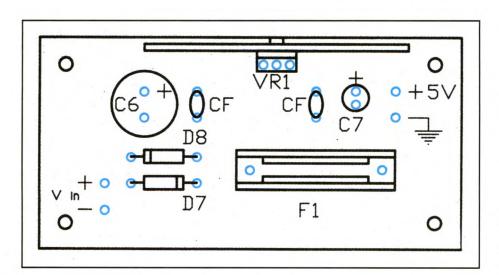
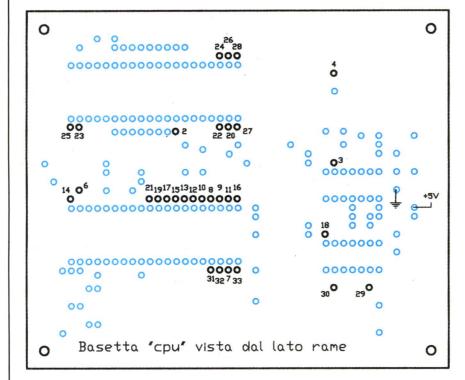
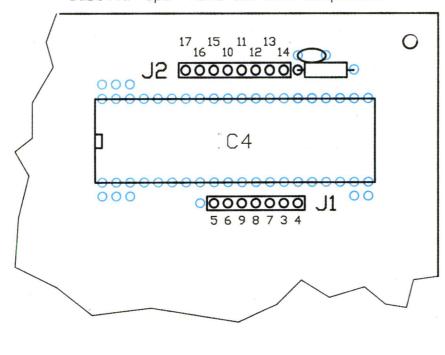



Figura 8. Pianta delle parti componenti l'alimentatore.

Basetta 'cpu' vista dal lato componenti

no sia difettoso. Come ultima spiaggia provate a sostituire la RAM con una di altro modello, tenendo presente che è meglio scartare le CMOS, oppure memorizzate il programma in una EPROM di tipo diverso.

Se il circuito si ostina a non funzionare, mettetelo da parte e riprovate più tardi, oppure fatelo controllare da un amico e non tentate il suicidio se, come è capitato a me, questi se ne esce con frasi del tipo "Guarda che non hai inserito gli integrati, sono ancora qui nel sacchetto". Gli allievi di Istituti Tecnici e Scuole Professionali non esitino a chiedere aiuto agli insegnanti; discutere e analizzare in classe un progetto *concreto*, diverso dalle solite esperienze di laboratorio su circuiti teorici, può essere molto divertente ed istruttivo.

ULTIMI RITOCCHI

Ora che l'AES funziona, non ci resta che assemblare le tre basette una sopra l'altra, usando i distanziatori da 15 e 20 mm con perno filettato.

Le basette *memory* e *cpu* sono collegate fra loro da un mazzetto di fili, viene quindi spontaneo disporle in modo che i lati rame si guardino. La distanza fra le due schede deve essere 15 mm. Sotto la basetta *memory* andranno inseriti altri quattro distanziatori più un dado, ottenendo un'altezza complessiva di 17 mm dal fondo del contenitore.

Sopra la basetta *cpu*, invece, occorre avvitare i quattro distanziatori da 20 mm, su cui andrà fissata con dadi la scheda *display*. Il tutto dovrebbe *stare in piedi* da solo e assomigliare

Figura 9. Terminali di collegamento tra le varie schede.

Tabella 1. Listato esadecimale da inserire in EPROM.

```
0000:  c3 96 00 02 01 02 01 02 c3 2e 03 02 01 02 01 02
0010:  c3 83 03 02 01 02 01 02 c3 eb 03 02 01 02 01 02
0020:  c3 25 04 02 01 02 01 02 c3 09 04 02 01 02 01 02
0030:  c3 1c 04 02 01 02 01 02 c3 b4 06 c9 3f 06 5b 4f
0040:  66 6d 7d 07 7f 6f 06 01 09 04 0c 07 02 00 05 0d
0050:  08 03 0b 0a 00 71 1c 54 58 08 79 50 50 5c 50 73
0060:  77 3e 6d 79 00 73 50 5c 00 00 39 77 38 00 73 00
0070:  00 00 00 00 00 00 00 00 39 5c 1c 54 78 6d 5c 1c
0080:  54 5e 6d 73 00 00 08 00 3f 71 38 00 00 4b 3c 32
0090:  2b 25 21 1e 1b 19 ed 56 97 21 00 80 77 11 01 80
00a0:  01 ff 03 ed b0 31 5a 80 3e 0f d3 22 3e cf d3 23
00b0:  3e e0 d3 23 3e 07 d3 23 d3 22 3e ff 32 7f 80 32
00c0:  84 80 3c 32 5c 80 3c 32 5d 80 fb 21 55 00 cd 6b
00d0:  06 3a 84 80 fe 01 ca fc 00 fe 02 ca 79 01 fe 03
00e0:  ca 24 02 fe 04 ca bf 02 3e 28 cd 7f 04 97 21 5a
00f0:  00 df ef f7 ef c3 cb 00 ef c3 cb 00 21 64 00 cd
0100:  62 06 3e 0a cd 9c 06 3e 01 32 86 80 ef 3e 01 32
0110:  7c 80 d7 3e ff 21 63 80 df cf 3a 7f 80 fe ff 20
0120:  41 3a 86 80 fe 01 28 0a fe 02 28 1d fe 03 28 22
0130:  18 e0 3a 7a 80 fe 2d 38 d9 3e c8 cd 7f 04 e7 3a
0140:  86 80 3c 32 86 80 c3 0c 01 3a 7a 80 fe 0a 30 e9
0150:  18 c0 3a 7a 80 fe 05 38 b9 3e c8 cd 7f 04 e7 c3
0160:  07 01 fe 0d 28 03 c3 12 01 97 32 7c 80 21 5f 00
0170:  df ef 3e 0d cd 9c 06 18 93 21 69 00 cd 62 06 3e
0180:  0a cd 9c 06 ef 3e ff cd fb 03 e7 06 04 3e 0c cd
0190:  7f 04 3e 01 32 7c 80 d7 cf 3a 79 80 b7 28 f9 e7
01a0:  10 eb e7 3e 3c cd 7f 04 3e 01 32 7c 80 d7 3a 7b
01b0:  80 fe 02 28 10 3e ff 21 63 80 df cf 3a 7f 80 fe
01c0:  ff 20 07 18 e8 3e fa cd 7f 04 97 32 7c 80 3e 0b
01d0:  cd 9c 06 21 6e 80 06 05 cd 33 06 3e ff 21 6e 00
01e0:  df ef 97 dd 21 5f 80 21 6f 80 0e 04 cd 3b 06 cd
01f0:  e6 04 e5 01 00 00 c5 ed 5b 7d 80 cd 8d 05 c5 d5
0200:  3e ff 21 73 00 df 01 00 00 11 3c 00 cd 38 05 ed
0210:  43 87 80 cd 8a 04 30 05 97 21 87 00 df f7 ef f7
0220:  ef c3 f8 00 21 78 00 cd 62 06 3e 01 32 8b 80 21
0230:  6e 80 06 05 cd 33 06 ef 3e 0b cd 9c 06 3e ff 21
0240:  73 00 df ef 97 dd 21 5e 80 21 6e 80 0e 05 cd 3b
0250:  06 e7 21 6e 80 7e 32 7b 80 23 cd 4e 06 fe 3c 30
0260:  49 32 7a 80 23 23 cd 4e 06 fe 3c 30 3d 32 79 80
0270:  ef 3e 01 32 7c 80 d7 3e ff 21 63 80 df cf 3a 7b
0280:  80 47 3a 7a 80 4f 3a 79 80 b0 b1 28 2a 3a 7f 80
0290:  fe ff 28 e2 fe 0d 28 02 18 dc 97 32 7c 80 21 5f
02a0:  00 df ef 3e 0d cd 9c 06 18 c6 3e 32 cd 7f 04 21
02b0:  5a 00 97 df c3 2f 02 3e fa cd 7f 04 c3 24 02 21
02c0:  7d 00 cd 62 06 3e 0b cd 9c 06 ef 21 82 00 cd 6b
02d0:  06 3a 84 80 b7 28 17 21 8c 00 16 00 5f 19 7e 32
02e0:  8d 80 3e 01 32 8c 80 3e ff cd fb 03 ef f7 ef 97
02f0:  32 8c 80 c3 cb 00 f5 d5 e5 3a 5c 80 5f 16 00 db
0300:  21 21 46 00 cb 6f 20 12 21 4b 00 cb 77 20 0b 21
0310:  50 00 cb 7f 20 04 e1 d1 f1 c9 19 7e 32 7f 80 18
0320:  f5 f5 c5 79 06 ff 10 fe 3d 20 f9 c1 f1 c9 f5 c5
0330:  d5 e5 97 d3 21 21 5e 80 3a 5c 80 4f cd d7 03 47
0340:  79 21 68 80 cd d7 03 a0 47 3a 82 80 b0 d3 20 3a
0350:  5d 80 d3 21 0e 02 cd 21 03 cd f6 02 cb 27 32 5d
0360:  80 3a 5c 80 3c fe 05 28 05 32 5c 80 18 c4 3e 01
0370:  32 5d 80 3d 32 5c 80 d3 21 3a 82 80 d3 20 e1 d1
0380:  c1 f1 c9 f5 c5 d5 e5 3a 7b 80 b7 28 06 21 3c 00
0390:  cd d7 03 21 63 80 4f 97 cd e1 03 3a 7a 80 1e 00
03a0:  cd bd 03 3a 79 80 cd bd 03 e1 d1 c1 f1 c9 21 3c
03b0:  00 cd d7 03 21 63 80 4f 7b cd e1 03 c9 cd cc 03
03c0:  47 1c 79 cd ae 03 1c 78 cd ae 03 c9 0e 00 fe 0a
03d0:  d8 d6 0a d8 0c 18 f7 d5 e5 5f 16 00 19 7e e1 d1
03e0:  c9 d5 e5 5f 16 00 19 71 e1 d1 c9 c5 d5 11 5e 80
03f0:  01 05 00 ed b0 cd fb 03 d1 c1 c9 c5 e5 06 05 21
0400:  68 80 77 23 10 fc e1 c1 c9 f5 3e ff 32 84 80 32
0410:  7f 80 cf 3a 7f 80 fe ff 20 f0 f1 c9 cf 3a 7f 80
0420:  fe ff 28 f8 c9 f5 c5 e5 97 21 78 80 06 07 cd 33
0430:  06 e1 c1 f1 c9 c5 d5 e5 22 87 80 ed 43 89 80 06
0440:  00 54 5d 1b ed b0 2b 77 ed 4b 89 80 41 2a 87 80
0450:  78 3d cd d7 03 21 3c 00 cd d7 03 4f 78 3d dd e5
0460:  e1 cd e1 03 10 e7 2a 87 80 dd e5 d1 97 ed 4b 89
0470:  80 41 05 be 20 05 12 23 13 10 f8 e1 d1 c1 c9 f5
0480:  32 83 80 3e 01 32 81 80 f1 c9 c5 d5 e5 11 e8 03
0490:  06 01 cd c1 04 38 26 11 64 00 04 cd c1 04 11 0a
04a0:  00 04 cd c1 04 2a 87 80 04 7d cd d6 04 21 5f 80
04b0:  06 03 3e 3f be 20 05 97 77 23 10 f6 97 e1 d1 c1
04c0:  c9 2a 87 80 97 37 3f ed 52 38 0b 22 87 80 3c fe
04d0:  0a 38 f2 37 18 0f 21 3c 00 cd d7 03 4f 78 21 5e
04e0:  80 cd e1 03 97 c9 f5 c5 d5 dd e5 11 00 00 dd 21
04f0:  6e 80 21 e8 03 dd 7e 01 b7 28 04 47 cd 25 05 21
0500:  64 00 dd 7e 02 b7 28 04 47 cd 25 05 21 0a 00 dd
0510:  7e 03 b7 28 04 47 cd 25 05 dd 6e 04 26 00 19 dd
0520:  e1 d1 c1 f1 c9 22 89 80 05 28 09 d5 ed 5b 89 80
0530:  19 d1 10 f7 eb 19 eb c9 c5 d5 21 00 00 39 e5 fd
0540:  e1 21 00 00 11 00 00 06 20 fd cb 09 3e fd cb 08
0550:  1e fd cb 07 1e fd cb 06 1e 30 14 7b fd 86 00 5f
0560:  7a fd 8e 01 57 7d fd 8e 02 6f 7c fd 8e 03 67 fd
0570:  cb 00 26 fd cb 01 16 fd cb 02 16 fd cb 03 16 10
0580:  c8 44 4d e1 e1 e1 f1 f1 78 b1 b2 b3 e9 21 00 00
0590:  e5 e5 39 e5 fd e1 cd a4 05 e1 e1 e1 d1 c1 e5 78
05a0:  b1 b2 b3 c9 78 b1 b2 b3 ca 32 06 fd 70 03 fd 71
05b0:  02 fd 72 01 fd 73 00 01 00 00 11 00 00 3e 20 f5
05c0:  f1 b7 28 6e 3d f5 fd cb 06 26 fd cb 07 16 fd cb
05d0:  08 16 fd cb 09 16 cb 13 cb 12 cb 11 cb 10 78 fd
05e0:  96 03 38 dc 20 16 79 fd 96 02 38 d4 20 0e 7a fd
05f0:  96 01 38 cc 20 06 7b fd 96 00 38 c4 fd 7e 06 c6
0600:  01 fd 77 06 fd 7e 07 ce 00 fd 77 07 fd 7e 08 ce
0610:  00 fd 77 08 fd 7e 09 ce 00 fd 77 09 7b fd 96 00
0620:  5f 7a fd 9e 01 57 79 fd 9e 02 4f 78 fd 9e 03 47
0630:  18 8e c9 f5 97 77 23 10 fc f1 c9 cd 35 04 f7 fe
0640:  0d 28 0a fe 0a 30 f7 cd 35 04 ef 18 f1 c9 c5 e5
0650:  0e 0a 7e 47 b7 28 04 97 81 10 fd 47 23 7e 80 e1
0660:  c1 c9 f5 97 32 8b 80 df e7 f1 c9 f5 c5 e5 3e ff
0670:  df 21 6c 80 cb be f7 fe 0d 28 1d fe 0c ca f8 00
0680:  fe 0a 30 f2 32 84 80 21 3c 00 cd d7 03 4f 3e 04
0690:  21 5e 80 cd e1 03 18 de e1 c1 f1 c9 f5 c5 47 ef
06a0:  f7 fe 0c 28 08 b8 28 02 18 f5 c1 f1 c9 c1 f1 33
06b0:  33 c3 f8 00 f5 c5 d5 e5 3a 8c 80 b7 28 15 3c 32
06c0:  8c 80 47 3a 8d 80 b8 20 0a 3e 01 32 8c 80 3e 05
06d0:  cd 7f 04 3a 81 80 b7 28 15 21 82 80 cb fe 3c 32
06e0:  81 80 47 3a 83 80 b8 20 05 97 32 81 80 77 3a 80
06f0:  80 fe 14 20 15 06 05 16 00 21 68 80 58 1d 19 7e
0700:  cb 7f 20 03 ee 7f 77 10 f0 97 3c 32 80 80 21 78
0710:  80 7e fe 63 28 04 3c 77 18 62 3a 7c 80 b7 28 5c
0720:  97 77 2a 7d 80 23 22 7d 80 3a 8b 80 b7 20 26 21
0730:  79 80 7e 3c 77 fe 3c 20 43 97 77 21 7a 80 7e 3c
0740:  77 fe 3c 20 37 97 77 21 7b 80 7e 3c 77 fe 0a 20
0750:  2b 97 77 18 27 21 79 80 7e 3d 77 fe ff 20 1d 3e
0760:  3b 77 21 7a 80 7e 3d 77 fe ff 20 10 3e 3b 77 21
0770:  7b 80 7e 3d 77 fe ff 20 03 3e 09 77 e1 d1 c1 f1
0780:  fb ed 4d 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0790:  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
07a0:  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
07b0:  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
07c0:  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
07d0:  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
07e0:  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
07f0:  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

molto al prototipo visibile nelle foto. Il piano di foratura del pannello frontale è riportato, come già accennato, in Figura 10, con tanto di quote.

Il materiale plastico del pannello è facilmente lavorabile, quindi un normale seghetto da traforo sarà più che sufficiente per ricavare le *finestre*. Prima di fissare il *sandwich* di schede al fondo del contenitore, converrà fare una prova e accertarsi che tutti i tasti sporgano e non tendano ad incastrarsi; se necessario, qualche colpo di lima risolverà facilmente il problema.

La schedina *stab* può essere fissata a qualche millimetro dal fondo col solito sistema *viti e dadi*, oppure può essere agganciata su quattro distanziatori plastici autoadesivi, oggi tanto di moda.

I forellini in corrispondenza dell'altoparlante (osservare le foto) hanno un diametro di 2 mm.

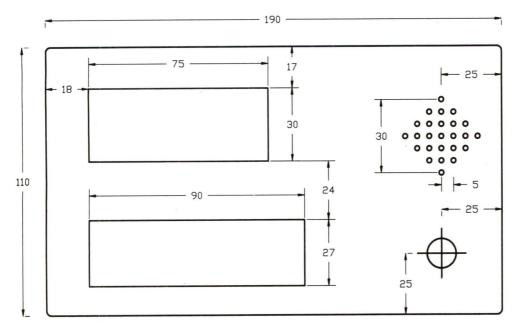
Il diametro del foro per l'interruttore INT1 non è indicato, poiché dipende dalle dimensioni fisiche del componente utilizzato; stesso discorso per la presa PR1, da collocare sul fianco del contenitore, in corrispondenza delle piazzole di ingresso alimentazione, indicate con i simboli "+" e "-" sulla scheda *stab*.

Non ho ritenuto opportuno riportare sul pannello le scritte ENTER, ESCAPE, INPUT e START vicino ai tasti, in quanto ho usato colori differenti, ma nulla vieta di personalizzare il vostro AES come più vi piace.

Per fissare il rettangolo di plexiglas rosso dietro la finestra dei display, è sufficiente del nastro biadesivo; l'altoparlantino invece va bloccato con tre gocce di un buon collante per materie plastiche.

Non dimenticate i quattro feltrini autoadesivi da sistemare sul fondo, per evitare che le teste delle viti possano graffiare il piano di appoggio.

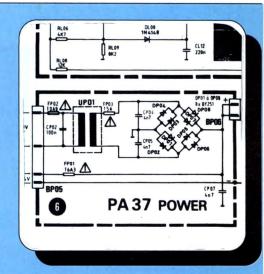
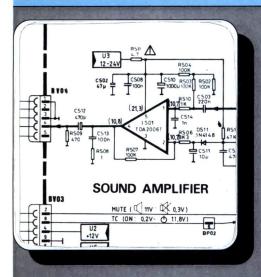
Mi pare di aver detto tutto; non mi resta che augurare buon lavoro e proficuo studio a tutti coloro che si cimenteranno nella realizzazione: provare per credere!

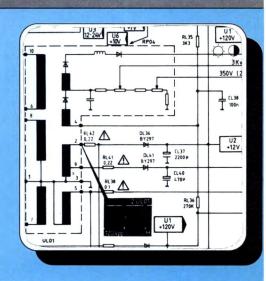
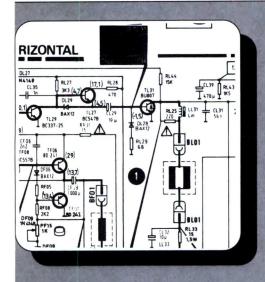
Figura 10. Foratura del pannello frontale.

ELENCO COMPONENTI

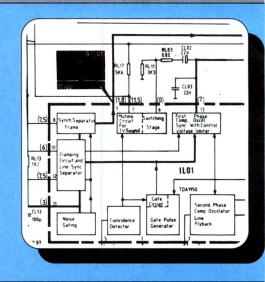
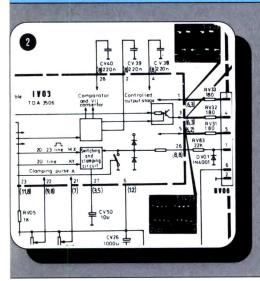
Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

- **R1-5-7-9-17/21:** resistori da 3,3 kΩ
- **R2-6:** resistori da 100 kΩ
- **R3:** resistore da 10 MΩ
- **R4:** resistore da 10 kΩ
- **R8:** resistore da 100 Ω (*)
- **R10/16:** resistori da 10 Ω
- **R22/24:** resistori da 33 kΩ
- **C1:** condensatore elettrolitico da 2,2 µF 10 Vl
- **C2-3:** cond. ceramici da 27 pF
- **C4-5-7:** condensatore elettrolitico da 47 µF 10 Vl
- **C6:** condensatore elettrolitico da 100 µF 50Vl
- **D1/6:** diodi 1N4148
- **D7-8:** diodo 1N4007 (*)
- **X1:** quarzo da 2,4576 MHz
- **TR1/7:** transistor BC547
- **DS1/5:** display ad anodo comune rossi
- **IC1:** Z8400 (Z80 CPU)
- **IC2:** EPROM bytewide (*)
- **IC3:** RAM bytewide (*)
- **IC4:** Z8420 (Z80 PIO)
- **IC5:** 74HC14
- **IC6:** 74HC08
- **IC7:** 74HC32
- **IC8-9:** 74HC4040
- **IC10:** ULN2003A
- **VR1:** regolatore di tensione 7805
- **AP1:** altoparlante 8 Ω - 0,1 W ø 4 cm.
- **PR1:** presa da pannello per alimentazione
- **INT1:** interruttore unipolare a pulsante
- **P1/14:** pulsanti da c.s. (*)
- **SW1:** dip switch a 10 vie
- **2:** zoccoli a 40 piedini
- **2:** zoccoli a 28 piedini
- **2:** zoccoli a 16 piedini
- **3:** zoccoli a 14 piedini
- **F1:** fusibile 315 mA con portafusibile
- **CF:** cond. ceramici 100nF (in tutto 8 elementi)
- **J1:** connettore maschio a fila singola 7 poli
- **J2:** connettore maschio a fila singola 8 poli
- **1:** connettore femmina a fila singola 7 poli
- **1:** connettore femmina a fila singola 8 poli
- **1:** contenitore in plastica
- **1:** dissipatore per VR1 (*)
- **1:** rettangolo di plexiglass rosso
- **4:** feltrini autoadesivi
- **1:** alimentatore "a blocchetto" 8 - 12 Vcc 300 mA (*)
- **8:** distanziatori metallici da 15 mm di lunghezza
- **4:** distanziatori metallici da 20 mm di lughezza
- **1:** minuteria
- **4:** circuiti stampati

(*) fare riferimento al testo.

MODELLO: NORMENDE COLOR 3500
SINTOMO: Apparecchio spento
PROBABILE CAUSA: Manca la tensione continua
RIMEDIO: Sostituire il ponte di diodi BP06

MODELLO: NORMENDE COLOR 3500
SINTOMO: Manca l'audio
PROBABILE CAUSA: Catena audio in avaria
RIMEDIO: Controllare se c'è la tensione di 24 V all'ingresso della R511 da 4,7 Ω. Se c'è controllare la resistenza e, se è integra, sostituire il chip IS01 tipo TDA2006

MODELLO: NORMENDE COLOR 3500
SINTOMO: Mancanza totale del video
PROBABILE CAUSA: Stadio di alta tensione in avaria
RIMEDIO: Sostituire il triplicatore e il trasformatore EHT siglato UL01

TV SERVICE

MODELLO: NORMENDE COLOR 3500
SINTOMO: Riga verticale attraverso lo schermo
PROBABILE CAUSA: Mancanza del sincronismo orizzontale
RIMEDIO: Sostituire il condensatore CL31 da 56 nF

MODELLO: NORMENDE COLOR 3500
SINTOMO: Riga orizzontale attraverso lo schermo
PROBABILE CAUSA: Mancanza del sincronismo verticale
RIMEDIO: Sostituire il chip IL01 tipo TDA1950

MODELLO: NORMENDE COLOR 3500
SINTOMO: Mancanza del colore
PROBABILE CAUSA: Decoder del colore guasto
RIMEDIO: Sostituire il chip IV03 tipo TDA3506

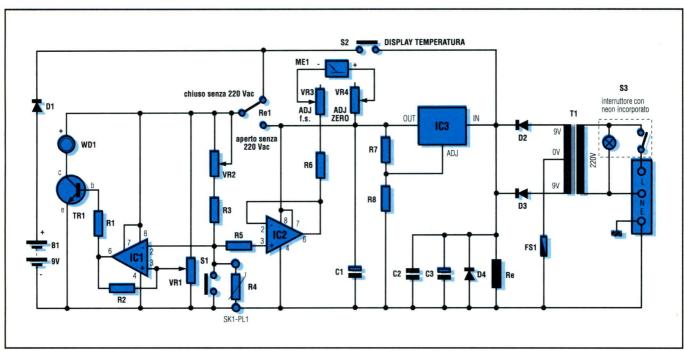
Freezer alarm

Sotto controllo la temperatura del frigorifero e del congelatore!

La sicurezza del frigorifero è merito di molta attenzione: c'è chi vorrebbe addirittura che venisse installato per legge un termometro su tutti gli apparecchi di nuova costruzione. E' infatti essenziale che la temperatura interna del frigorifero venga mantenuta a 5°C e quella del congelatore a -18°C massimi per scongiurare la formazione di folte popolazioni batteriche.Il nostro allarme per frigorifero è basato su un termometro elettronico, alimentato dalla rete, che fornisce una lettura continua della temperatura su uno strumento analogico emettendo un segnale acustico quando la temperatura oltrepassa un livello predeterminato. Il circuito è dotato di batteria di backup, in modo che la sezione dell'allarme possa rimanere attiva anche in caso di interruzione della tensione di rete, caso in cui l'allarme è più utile. In assenza di rete, la batteria di backup serve anche per fornire la lettura della temperatura azionando un interruttore a pulsante. Se il segnale acustico non non è stato troppo spesso attivato, la batteria può durare anche un anno. La sezione principale del circuito può essere montata a qualunque (ragionevole) distanza dal frigo: per esempio, potrebbe tenere sotto controllo dalla cucina la temperatura di un frigorifero o di un congelatore installato in garage; ovviamente, è indispensabile una presa di rete nei pressi della sezione principale. La scala dello strumento copre le temperature da -20 a +10°C: è quindi adatta sia per i frigoriferi che per congelatori; comunque, è molto semplice restringerla: per esempio, tra 0 e 10°C per un frigorifero e tra -20 e -10°C per un congelatore. Per la taratura è necessario un termometro a mercurio con sensibilità di 1°C e con scala estesa fino a -20°C, se il dispositivo deve essere utilizzato con un congelatore. Molti termometri da laboratorio indicano un minimo di -10°C, ma la scala può essere estesa molto semplicemente: basta applicando nella posizione giusta una scala *provvisoria* che copra la regione interessata. Il circuito può anche avere applicazioni diverse da quella originaria: per esempio, può tenere sotto controllo la temperatura di una serra. In pratica, con apposite regolazioni, questo circuito può visualizzare qualunque temperatura compresa fra -20 e +40°C.

IL SENSORE

Il sensore di temperatura è una semplice sonda a termistore, posizionata all'interno del frigorifero o del congela-

Figura 1. Schema elettrico del freezer alarm.

tore e collegata al circuito principale con un connettore a spina e presa. Il cavo di collegamento può essere di qualunque tipo, bipolare, di piccola sezione e di qualunque lunghezza: il prototipo è stato provato con un cavo lungo quasi 20 metri. Il cavo di collegamento del sensore non deve ovviamente interferire con il corretto funzionamento della guarnizione di tenuta della porta del frigorifero: l'eventuale ingresso di aria calda non gioverebbe affatto all'efficiente funzionamento dell'apparecchio. Sarebbe opportuno risolvere il problema del passaggio dei conduttori all'interno del frigorifero prima di procedere con il resto della costruzione. Spesso attorno ai tubi che entrano nel vano del frigorifero rimane uno spazio sufficiente per far transitare conduttori sottili. In questo caso, bisognerà poi rimettere accuratamente a posto qualsiasi guarnizione o sostanza sigillante spostata durante l'operazione. Precisiamo subito che il circuito prevede collegamenti a tensione di rete. Chiunque non si senta in grado di realizzare questo lavoro con sicurezza, farà bene a chiamare un elettricista qualificato. In particolare, la sezione principale del circuito dovrà essere installata in un contenitore metallico collegato a terra. Il dispositivo deve essere sempre protetto da un fusibile e non può rimanere collegato alla rete in permanenza.

IL CIRCUITO

Lo schema elettrico è illustrato in **Figura 1**. Il circuito utilizza all'ingresso due amplificatori operazionali CMOS identici di bassa potenza, IC1 e IC2. Il primo si occupa della generazione del segnale acustico di alta temperatura: ci occuperemo in seguito del suo funzionamento, IC2 interviene invece nella visualizzazione della temperatura. Il sensore di temperatura è il termistore R4, che ha un coefficiente di temperatura negativo, cioè la sua resistenza diminuisce con l'aumentare della temperatura. Supponiamo per un momento che il circuito sia alimentato e che i contatti di RLA1 siano chiusi nella posizione *aperto senza 220 Vac*, come mostrato in schema. Il termistore R4 forma allora la sezione inferiore di un partitore di tensione, il cui ramo superiore è composto dal resistore fisso R3 e dal trimmer VR2. I capi del partitore sono collegati alla tensione di alimentazione, in modo che, all'aumentare della temperatura, la tensione al piedino 3 di IC2 diminuisca: questa diminuzione dipenderà dalla temperatura di R4 e dalla regolazione di VR2. Collegando l'uscita di IC2, piedino 6, all'ingresso invertente, piedino 2, si ottiene un inseguitore di tensione: in altre parole, la tensione applicata all'ingresso non invertente, piedino 3, viene riprodotta all'uscita, piedino 6. Il microamperometro ME1, insieme al resistore fisso R6 e al trimmer VR3, fornisce la misura di questa tensione.

Il resistore R6 ed il trimmer VR3 regolano la corrente che passa attraverso lo strumento ME1, fluendo dal cursore del trimmer VR4 alla linea di alimentazione negativa. VR4 ha un effetto minimo sulla corrente, qualunque sia la posizione del suo cursore, perché ha una resistenza trascurabile rispetto a quella di R6, di VR3 e dello strumento stesso. Mentre controlla l'intensità di corrente, VR3 determina la deflessione a fondoscala dello strumento ad ogni data temperatura. Il trimmer VR4 serve a spostare lo zero dello strumento: nel prototipo era fissato a -20°C, ma può essere regolato a piacere. A questa temperatura, l'uscita di IC2 (piedino 6) presenta normalmente una tensione tale da provocare un'apprezzabile deflessione dell'indice dello strumento. VR4, i cui estremi sono collegati alla tensione di alimentazione, verrà regolato nel corso della taratura in modo da fornire una tensione uguale a quella presente all'uscita di IC2, alla temperatura per la quale si desidera che lo strumento segni zero. In questo caso infatti le due estremità di ME1 si trovano alla stessa tensione e nello strumento non passa corrente (l'indice segna zero). Lo strumento risulta in pratica inserito in un ponte resistivo.

Oltre a far funzionare lo strumento, il partitore di tensione che contiene il termistore applica all'ingresso invertente di IC1 (piedino 2) la stessa tensione applicata al piedino 3 di IC2. Contemporaneamente viene applicata all'ingresso non invertente di IC1 (piedino 3) una tensione fissata regolando il trimmer VR1. Poiché IC1 è collegato come comparatore, se la tensione al suo ingresso non invertente (piedino 3) è maggiore di quella presente all'ingresso invertente, l'uscita (piedino 6) si troverà a livello alto (tensione di alimentazione positiva); in caso contrario, rimarrà a livello basso. Terminata la costruzione, il trimmer VR1 verrà regolato in modo che la tensione presente all'ingresso non invertente sia appena inferiore a quella presente all'ingresso invertente, quando la temperatura rilevata dal termistore R4 si trova appena al disotto del valore massimo di sicurezza. Quando la temperatura cresce oltre questo valore, la tensione ai capi del termistore diminuisce ulteriormente, fino a diventare minore di quella presente all'ingresso non invertente. A questo punto l'amplificatore operazionale IC1 si attiva e la corrente, attraverso il resistore di limitazione R1, fluisce alla base del transistor TR1. Il segnalatore acustico, WD1, incluso nel circuito di collettore di TR1, in questo caso, suonerà. R2 applica una piccola controreazione positiva all'ingresso non invertente di IC1, in modo da avere una commutazione più rapida alla temperatura critica.

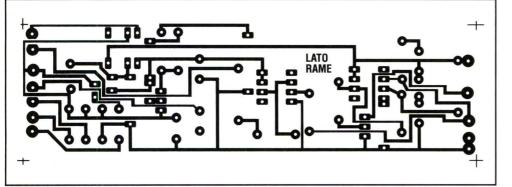



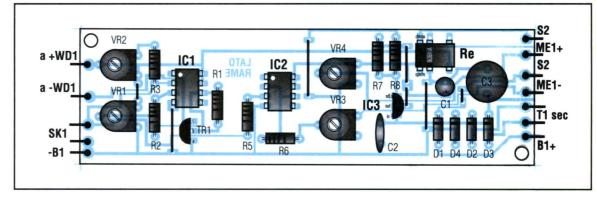
Figura 2. Traccia rame in scala naturale.

ALIMENTAZIONE

Quando l'interruttore generale S3 è chiuso, il circuito viene alimentato dalla rete attraverso un convenzionale sistema di alimentazione basato su un trasformatore-abbassatore di tensione (T1), diodi rettificatori ad onda intera (D2 e D3), un condensatore di livellamento (C3) e un fusibile (FS1). Si producono così all'uscita circa 10 Vcc, che vengono applicati all'ingresso del regolatore di tensione IC3. Il regolatore fornisce alla sua uscita 5 V nominali stabilizzati, che servono per l'alimentazione di IC2 e VR4: questa regolazione è necessaria perché i livelli assoluti di tensione determinano la corrente in ME1 e di conseguenza l'accuratezza della temperatura misurata.
Il regolatore utilizzato nel prototipo è a tensione variabile (l'esatta tensione d'uscita è determinata dai resistori R7 ed R8) perché abbiamo constatato che forniva prestazioni migliori di un normale regolatore a 5 V fissi. Quando è presente la tensione di rete, il relè RLA viene eccitato perché la sua bobina è collegata direttamente al circuito di alimentazione, a monte del regolatore. Il contatto normalmente aperto del relè sarà pertanto chiuso e, purché i contatti dell'interruttore S2 siano aperti, non verrà assorbita corrente dalla batteria B1. In caso di interruzione della tensione di rete, RLA si diseccita e apre il suo contatto normalmente chiuso; può allora passare corrente dalla batteria di backup B1, attraverso il diodo D1, alla parte del circuito (basata su IC1) che controlla il segnale acustico: l'allarme di alta temperatura rimane così operativo. Facciamo notare che IC1 non utilizza normalmente un'alimentazione stabilizzata in caso di interruzione delle tensione di rete: questa situazione è accettabile perché entrambe le tensioni d'ingresso degli amplificatori operazionali hanno la stessa origine e quindi, man mano che la batteria si scarica, diminuiscono in maniera analoga. Di conseguenza, la commutazione avviene alla stessa temperatura, qualunque sia la tensione di alimentazione. In questo modo si evita di alimentare continuamente il regolatore ed altre parti del circuito. Durante l'interruzione della rete, anche la parte che contiene lo strumento (IC2) viene esclusa dai contatti di RLA, in modo da ridurre ulteriormente il prelievo dalla batteria di backup. Detta batteria eroga approssimativamente 8 μA, una corrente che può essere considerata trascurabile. Quando suona l'allarme la corrente sale a 8 mA, ma la batteria interna può continuare ad erogarli per alcune ore, se necessario. Come norma, la batteria va sostituita quando l'allarme ha suonato a lungo; comunque, almeno una volta l'anno.Se necessita una lettura della temperatura durante un'interruzione della rete, è necessario premere il pulsante S2 (Display Temp): la corrente prelevata dalla batteria viene allora inviata, attraverso D1, all'ingresso del regolatore IC3 e il relè si eccita, facendo funzionare normalmente il resto del circuito come se fosse presente la tensione di rete. Il diodo D1 garantisce che una corrente inversa non possa raggiungere la batteria B1 se, per esempio, venisse premuto il pulsante S2 in presenza della tensione di rete. Anche la corrente proveniente dalla batteria B1 non può tornare nel secondario del trasformatore, perché i diodi D2 e D3 sono polarizzati inversamente. Quando è richiesta una lettura della temperatura, il fabbisogno di corrente sale a circa 80 mA: pertanto questa operazione dovrà essere effettuata solo per breve tempo e non molto spesso. Il diodo D4 elimina le sovratensioni prodotte dalla diseccitazione della bobina del relè, che potrebbero danneggiare i componenti a semiconduttore presenti in circuito. Il pulsante S1 permette di controllare la carica della batteria: collega infatti l'ingresso invertente di IC1 alla linea di alimentazione negativa, cioè a 0 V. Questa tensione risulterà sempre inferiore di quella presente all'ingresso non invertente, qualunque sia la temperatura misurata dal termistore R4. L'uscita di IC1 passa perciò a livello alto e il cicalino d'allarme WD1 suona. Questo controllo dovrebbe essere effettuato abbastanza spesso. La batteria utilizzata per il backup è una batteria alcalina tipo PP3, che però si adatta solo ad usi non intensivi. Se si effettuano frequentemente controlli di carica, oppure se l'allarme deve suonare per lungo tempo, è meglio utilizzare una batteria più grande (9 V). Se questa non trovasse posto nel contenitore, si potrà ricorrere ad una batteria esterna. Questa realizzazione giustifica l'impiego di uno strumento a bobina mobile di buona qualità, non troppo piccolo o troppo economico. Per il prototipo abbiamo usato uno strumento con scala di 10 cm, che si legge a distanza con facilità.

COSTRUZIONE

La faccia ramata del circuito stampato è illustrata in **Figura 2** al naturale.Praticare i fori di fissaggio ed accertarsi che non vi siano contatti accidentali tra piste adiacenti. Montare i componenti sulla basetta nella corretta posizione, rispettando la polarità dei quattro diodi e dei condensatori elettrolitici C1 e C3 come mostra la **Figura 3**. L'elevato valore indicato per R2 (47 MΩ) può essere raggiunto (con buona approssimazione) collegando in serie cinque resistori da 10 MΩ, o meglio, quattro da 12 MΩ. Come alternativa, si

Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata.

potrebbe usare un singolo resistore da 47 MΩ o 50 MΩ, che non è però molto facile da trovare. Collegare i terminali positivo e negativo di WD1 rispettivamente alle piste C e I, sul lato sinistro della basetta. Regolare il trimmer VR1 completamente in senso orario e regolare invece circa a mezza corsa i trimmer VR2, VR3 e VR4. Preparare il contenitore praticando innanzitutto il grande foro necessario per accogliere lo strumento. Per effettuare questo lavoro nel modo migliore, riportare il diametro dello strumento sul pannello e praticare una serie di fori lungo la circonferenza raccordando poi il bordi con una lima. Praticare quindi i fori di montaggio dello strumento; quelli per gli interruttori, il trasformatore, il portafusibile, la morsettiera, il connettore della sonda e quelli per il fissaggio della basetta. Procedere con i fori di montaggio di WD1 e, tra di essi, un foro più grande che permetta l'uscita del suono. Non dimenticarsi del foro per il cavo di alimentazione, abbastanza grande per il passacavi in gomma, necessario per impedire che il cavo venga tagliato dal contenitore metallico. A questo punto, montare tutti gli altri componenti e completare il cablaggio interno come illustrato in **Figura 4**, accorciando i conduttori troppo lunghi. Se il connettore SK1 ha uno dei contatti collegato al contenitore metallico, collegare quest'ultimo alla linguetta a saldare. Osservare che questo terminale funge da punto di collegamento comune per molti conduttori di massa. Come cavo di rete, utilizzare uno spezzone di cavo tripolare che sopporti almeno 3 A; infilarlo poi nel passacavi, facendo attenzione che il filo di terra (E) sia collegato alla linguetta a saldare montata sotto uno dei bulloni di fissaggio del trasformatore. Collegare alla morsettiera TB1 l'interruttore S3, con spia incorporata e quindi allacciare il cavo di rete.

TARATURA E COLLAUDO

Avvertenza di sicurezza: Tutte le regolazioni devono essere effettuate utilizzando la batteria di backup e tenendo l'apparecchio scollegato dalla rete e quando l'apparecchio è collegato alla rete, il coperchio del contenitore deve rimanere chiuso. Nella fase di taratura sarà indispensabile un po' di pazienza, perché le regolazioni dei trimmer sono in qualche modo interdipendenti. Sarà tuttavia opportuno regolare VR2 circa a mezza corsa, se non si vuole misurare una scala di temperature diversa da quella indicata. Oltre al termometro già ricordato, sarà necessario disporre di un bicchiere di circa 100 cc, riempito a metà con olio da cucina, e un piccolo spezzone di filo nudo oppure una pinza a coccodrillo per cortocircuitare il pulsante S2, in modo da effettuare la taratura senza dover premere il pulsante stesso. Come batteria di backup, collegare una batteria alcalina *nuova*: una batteria già usata potrebbe infatti fornire letture di temperatura non corrispondenti a quelle ottenute con l'alimentazione di rete. Sarebbe una buona idea collegare temporaneamente al circuito una batteria più grande (9 V), in modo da non scaricarla troppo presto nel corso di prove prolungate. Collegare, per il momento, il termistore a un corto spezzone di cavo bipolare, saldando all'altra estremità l'apposito connettore da inserire nella presa del sensore SK1. Mettere nel congelatore il bicchiere d'olio con dentro il termometro ed attendere che la temperatura si stabilizzi (dovrebbe scendere a -18°C o anche più in basso). A questo punto, estrarre il bicchiere e immergere nell'olio il termistore R4, in modo che risulti completamente sommerso. Cortocircuitare ora S2, in modo da ottenere una lettura. Mescolare delicatamente l'olio (che risulterà molto denso) con il termometro. Supponendo che l'olio sia a -18°C, regolare VR4 per una lettura sullo strumento di 5 μA (in modo che possa poi raggiungere i -20°C). Attendere ora che la temperatura dell'olio salga, mescolando frequentemente e con cura. Quando raggiunge i +10°C, regolare VR3 in modo che lo strumento raggiunga il fondoscala (50 μA). A questo punto, ricontrollare lo zero, regolare nuovamente VR4 se necessario, quindi controllare ancora il fondoscala. Con una serie di controlli successivi dei punti a bassa ed alta temperatura, si potranno ottenere le letture corrette. Se l'indice dello strumento mostra un comportamento invertito, cioè sale quando la temperatura scende, probabilmente lo strumento è stato collegato con la polarità invertita: scambiare perciò i due terminali. E'

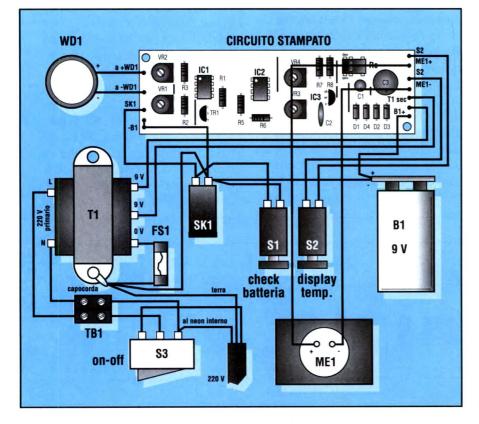



Figura 4. Cablaggio fra basetta e componenti.

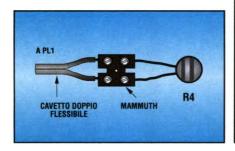
ora il momento di determinare i punti intermedi della scala: questa operazione non può essere svolta con semplici misure, perché la scala non è lineare infatti a uguali divisioni della scala non corrispondono uguali differenze di temperatura. Nel prototipo, ogni grado corrispondeva ad un intervallo di circa 2 μA nella parte bassa della scala e di circa 1 μA nella parte alta. La calibrazione della scala dovrebbe essere effettuata alle temperature di -15, -10, -5, 0, +5 e +10°C. Il punto a -20°C verrà aggiunto alla fine, considerando la parte adiacente della scala. Immergere il termistore e il bulbo del termometro nell'olio alla temperatura del congelatore, continuare a mescolare con il termometro, tenendo la temperatura sotto controllo. Quando raggiunge i -15°C, annotare la lettura sulla scala; man mano che la temperatura sale, procedere in modo analogo per tutte le altre temperature di calibrazione. Nel caso di altre scale di temperatura, apportare le necessarie modifiche. Collaudando il prototipo, abbiamo misurato temperature fino a 40°C; per tali temperature, però, occorreva regolare VR2 completamente in senso orario. Per misurare alte temperature può risultare vantaggioso impiegare un termistore con resistenza più elevata (per esempio, 150 kΩ a 25°C). A questo punto, si può collaudare l'apparecchio con l'alimentazione di rete: il contenitore però deve essere completamente montato. Se la batteria utilizzata era in buone condizioni, le letture ottenute con alimentazione di rete dovrebbero essere molto vicine a quelle ottenute con la batteria (il prototipo ha dato scarti massimi di 1°C). Per realizzare la nuova scala, togliere per prima cosa lo strumento dal coperchio (che è semplicemente incastrato), facendo attenzione a non danneggiare né l'indice né le parti del movimento. Smontare quindi la vecchia scala rimuovendo le due piccole viti che la mantengono in posizione, evitando sempre con attenzione di piegare l'indice. Disegnare una nuova scala su carta di buona qualità, utilizzando quella vecchia come modello. Per ottenere il risultato migliore, utilizzare una penna a punta fine e lettere trasferibili. Dovrete riuscire a tracciare le divisioni corrispondenti ai singoli gradi ed il punto a -20°C fra i vari punti di calibrazione, nel modo più intuitivo. Cancellare la vecchia scala con un correttore bianco fluido per dattiloscritti, in modo che i numeri originali non traspaiano. Fatto questo, rimontare la scala, sempre con scrupolosa cura.

Regolare ora il trimmer VR1 in modo che il segnale d'allarme suoni alla temperatura corretta: indicativamente, dovrebbe essere di circa 8°C per un frigorifero e di circa -15°C per un congelatore. Determinando le soglie d'allarme troppo vicine alla normale temperatura d'esercizio, l'apparecchio suonerà inutilmente, per esempio quando viene aperto lo sportello del frigorifero. La temperatura di soglia viene aumentata ruotando VR1 in senso orario. Scollegare ora il termistore R4 dal cavetto di collegamento provvisorio e montarlo in un piccolo contenitore plastico, in modo che non venga danneggiato quando si trova all'interno del frigorifero o del congelatore. Detto contenitore deve essere abbastanza grande da contenere una morsettiera bipolare da 3 A, alla quale effettuare il collegamento come da **Figura 5**; praticare su di esso una griglia di fori che assicuri attorno al sensore un passaggio di aria sufficiente a garantire una buona rapidità di risposta ai cambi di temperatura. Se si fa passare il cavo di collegamento fra il circuito principale ed il termistore accanto ai fili della rete luce, è possibile che si presentino disturbi sottoforma di un suono modulato dell'allarme acustico: si possono eliminare collegando un condensatore da 220 nF in parallelo al termistore. Collegare il condensatore all'interno del circuito principale oppure, in modo più pratico, alla morsettiera del termistore. Se, per qualche difetto, il frigorifero raggiunge la temperatura ambiente (circa 20°C), lo strumento non si danneggia, ma il contenuto sì!.

Figura 5. Montaggio del termistore.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%
- **R1-6:** resistori da 4,7 kΩ
- **R2:** resistore da 47MΩ
- **R3:** resistore da 100 kΩ
- **R4:** temistore da 47 kΩ a 25°C
- **R5:** resistore da 10 MΩ
- **R7:** resistore da 220 Ω
- **R8:** resistore da 680 Ω
- **RV1-2:** timmer miniatura da 1 MΩ
- **RV3:** timmer miniatura da 47 kΩ
- **RV4:** timmer miniatura da 1 kΩ
- **C1:** cond. elettr. da 1 μF, 16 Vl
- **C2:** cond. ceramico da 100 nF
- **C3:** cond. elettr. da 2200 μF 16 Vl
- **D1/4:** diodi rettificatori 1N4001
- **TR1:** transistor ZTX300
- **IC1-2:** ICL7611 opamp CMOS
- **IC3:** LM317LZ regolatore
- **T1:** trasformatore di rete p = 220 V, s = 9-0-9 V - 100 mA
- **S1-2:** pulsanti a contatto di lavoro
- **S3:** interruttore con spia
- **PL1/SK1:** spina di alimentazione con relativa presa a telaio
- **RLA:** relè miniatura con bobina 6 V - 80 Ω e 1 contatto di scambio
- **FS1:** portafusibile da telaio ø 20 mm con fusibile rapido da 1 A
- **ME1:** microamperometro da 50 μA f.s. - 4300 Ω
- **WD1:** cicalino piezolettrico
- **1:** contenitore di alluminio
- **1:** contenitore per termistore
- **1:** circuito stampato
- **1:** batteria alcalina da 9 V con clip di connessione (vedi testo)
- **2:** morsettiere a vite da 3 A
- **1:** fusibile da 2 A
- **1 mt:** trecciola di collegamento
- **1:** cavo di rete da 3 A
- **1:** passacavo in gomma
- **1:** morsetto antistrappo

di F. PIPITONE & S. PARISI

Frequency probe a 8 cifre

A mo' di probe avevamo visto un po' di tutto: sonde logiche, misuratori di livello, comparatori a finestra..., ed ora è giunto il momento di un frequenzimetro digitale!

Lo strumento che vi presentiamo in questo articolo ha, per le sue dimensioni, dell'incredibile.
Si tratta infatti di un frequenzimetro digitale a otto cifre più un indicatore di livello logico, il tutto inserito all'interno di un contenitore pr*obe*. Sulle pagine di questa rivista sono già stati presentati diversi progetti di frequenzimetri da laboratorio, ma mai nessuno di queste dimensioni. Per la sua realizzazione ci siamo orientati verso un'integrato a larga scala di integrazione l'ICM7216B, il più idoneo ad equipag-

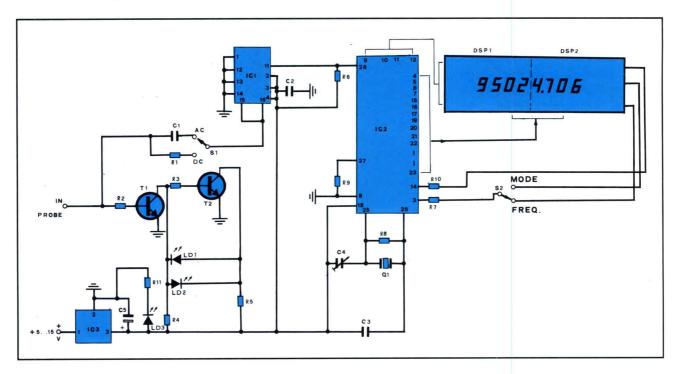
Figura 1. Schema elettrico del Frequency Probe.

giare uno strumento all'avanguardia per la semplicità, la flessibilità e il costo contenuto. Per le sue prestazioni, il nostro frequenzimetro può essere tranquillamente confrontato con la maggioranza di quelli commerciali senza peraltro sfigurare; lo abbiamo pubblicato come progetto di radiantistica in quanto le sue caratteristiche ne permettono l'uso anche con frequenze abbastanza elevate. Il counter viene a costare, meno di qualunque frequenzimetro valido in commercio, la sua flessibilità è raramente eguagliabile da altri in quanto può funzionare, oltre che da frequenzimetro, anche da periodimetro, contatore d'impulsi e misuratore di rapporto tra due frequenze. La sua realizzazione pur molto semplice, non è ottenuta a spese delle prestazioni come spesso avviene. Il display è ad otto cifre, la sensibilità di 20 mV a 50 MHz (con il prescaler), la base dei tempi produce una risoluzione di 0,1 μsec e, nel funzionamento come frequenzimetro, si può scegliere

Figura 2. Circuito stampato a doppia faccia. Questo è il lato rame in scala naturale.

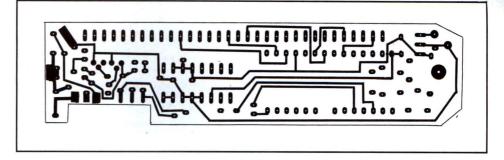



Figura 3. Tracce ramate presenti sul lato componenti della basetta.

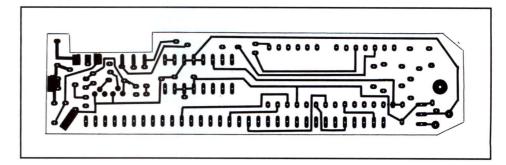



Figura 4. Collegamento dei componenti previsti dal lato rame.

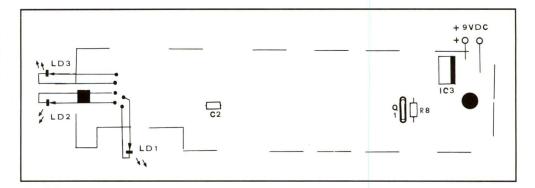
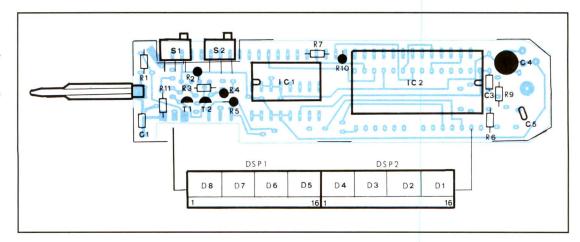



Figura 5. Disposizione delle parti sul lato componenti della basetta.

un tempo di accumulo variabile tra 10-100-1000-10000 msec. L'ultima temporizzazione permette una lettura dei decimi di Hz. Esiste la soppressione degli zeri non significativi e, come se non bastasse, il display lavora a multiplex con una frequenza di 500 Hz. Come si noterà, per aver di meglio, è necessario spendere una certa cifra, passando ad esemplari decisamente professionali. In caso di mancato funzionamento, la riparazione dello strumento può essere facilmente eseguita svitando tre sole viti. Le parti di ricambio si trovano con facilità, infatti non si usano componenti speciali e l'integrato a larga scala, che è la parte principale, è in vendita presso i distributori più forniti. L'ICM7216, è realizzato in due versioni, una recante il suffisso A prevista per display a sette segmenti ad anodo comune, l'altra B impiegabile con display a sette segmenti, a catodo comune. Nessun'altra differenza funzionale o di prestazioni. Il chip comprende una circuiteria estremamente complessa e sofisticata, sono presenti tutti i contatori, le decodifiche e le interfacce per controllare direttamente i segmenti a LED; ogni cifra assorbe fino a 400 mA e tale fatto è dovuto all'impiego di display grandi e luminosi. E' integrata anche la base dei tempi e questo dettaglio non è importante solo per risparmiare spazio e complessità, ma per avere un andamento termico ben controllato non appena il chip abbia raggiunto la temperatura di regime. Per completare il clock serve un certo numero di parti esterne: il quarzo, alcuni condensatori, una resistenza. La massima frequenza dei segnali all'ingresso è, nell'impiego come frequenzimetro, 10 MHz. L'integrato come tutti i suoi omologhi e similari ha gli ingressi previsti per segnali digitali, ed in nessun caso la tensione presentata deve superare quella di alimentazione. Con l'aiuto della logica ECL la frequenza d'ingresso può essere portata oltre i 100 MHz.

CIRCUITO ELETTRICO

Il circuito elettrico del frequenzimetro appare in **Figura 1**. La massima frequenza di lavoro è stabilita da IC2 divisore decadico, che raggiunge i 100 MHz. L'ingresso *ING Probe* va impiegato sia per misure di frequenza, sia per misure di livelli logici. L'indicatore di livello logico è costituito semplicemente dai transistor T1, T2, dai resistori R2/R5 e dai diodi LED contrassegnanti con LD1/LD2. Per eseguire misure di rapporto tra una frequenza e l'altra all'ingresso *ING Probe* si deve applicare il segnale con frequenza più alta. L'ampiezza dei segnali applicati non deve superare la metà della tensione di alimentazione delle decadi, quindi 2,5 Vpp. La selezione del modo di funzionamento e gamme relative si effettua collegando convenientemente alcuni terminali di IC1 per mezzo delle due sezioni del commutatore S1, il quale predispone le funzioni di frequenzimetro (FR) o di misuratore di rapporto di due frequenze. I disegni riportati in **Figura 2** e in **Figura 3** riportano rispettivamente il circuito stampato presente sul lato rame e le tracce ramate presenti sul lato componenti. Inevitabile, in questo caso, il ricorso ad una basetta a doppio rame. La **Figura 4** mostra la disposizione dei componenti che vanno saldati sul lato rame. Tra questi troviamo il quarzo Q1 il circuito stabilizzatore di tensione IC3, il resistore R8, il condensatore C2

e i tre diodi LED relativi al probe logic e alla alimentazione. La Figura 5 presenta, invece, la disposizione dei componenti sull'altro lato della basetta. Qui troviamo IC1, IC2, T1, T2 e i due display a quattro cifre DPS1 e DPS2. La realizzazoine del circuito stampato a doppia faccia, non pone problemi a chi abbia una pur modesta esperienza nel campo; dalle illustrazioni si può, comunque, ricavare facilmente il master col quale riprodurre l'originale attraverso il procedimento fotografico. Questo per dire che lo stampato deve essere di ottima qualità, altrimenti si parte subito col piede sbagliato. Il supporto isolante deve essere vetronite o resina caricata in vetro. Conviene connettere per primi i resistori ed i condensatori, quelli elettrolitici con la dovuta attenzione alla polarità, per passare ai semiconduttori e ai chip IC1 e IC3 che non comportano proprio alcun problema di saldatura e che, pertanto, possono essere connessi in circuito direttamente impiegando un saldatore dalla punta sottile e dalla potenza ridotta. Per il circuito integrato IC2 vale tutt'altro discorso. Teoricamente sarebbe possibile saldare anche questo come i precedenti pur di avere a disposizione un saldatore isolato dalla rete; non avendo a disposizione un tal saldatore, se non si è più che certi di poter lavorare in assenza di cariche elettrostatiche e se non si dispone di una buona esperienza, è bene scartare l'idea di saldare l'LSI: l'alternativa è uno zoccolo a 28 piedini facilmente rintracciabile a basso costo. Dopo aver saldato i 28 terminali alle relative piazzole, consigliamo di controllare le saldature effettuate con una lente per essere certi che non vi siano cortocircuiti. Non montare subito IC2, ma si passi a saldare il quarzo Q1. Il circuito stampato può essere ora ricontrollato e messo da parte. Il riscontro non è una operazione formale , ma deve essere condotto con puntiglio e scrupolo rivedendo ogni valore, polarità, verso d'inserzione. In certi casi le saldature sembrano ben fatte, ma poi in pratica sono causa di falsi contatti difficilmente rintracciabili. In caso di dubbio, rifarle. A questo punto si passerà ai due doppi display DPS1 e DPS2 che sono già montati su minuscoli board a gruppi di quattro per volta: è sufficiente collegare i rispettivi terminali come mostra la relativa figura. Anche i display hanno un loro preciso verso d'inserzione; capovolgendo un elemento si ha l'immediato fuoriuso causato dall'inversione della polarità e la generazione di extracorrenti che danneggerebbero IC2, la parte più costosa del complesso: attenzione quindi a questa fase del lavoro. La basetta supporta tutti i componenti riportati sullo schema elettrico, il regolatore integrato IC3 deve essere in contenitore plastico (7805) ed è importante che venga ben dissipato per sopportare 1 A di corrente. A tale scopo, se il contenitore entro il quale il circuito è destinato a trovar posto è metallico, sarebbe bene fissare direttamente lo stabilizzatore di tensione alla carcassa avendo cura di portare a diretto contatto la superficie metallica del componente con il pannello metallico. Se il contenitore fossei nvece plastico, alla superficie metallica del 7805 andrà fissato un pannellino di alluminio avente le dimensioni interne del contenitore stesso. Il Frequency Probe può essere alimentato con tensioni esterne che vanno da un minimo di 5V ad un massimo di 15 V anche ricavate da un alimentatore. Eventuali pile alcaline opportunamente connesse, rendono portatile lo strumento.

PER FINIRE...

Un frequenzimetro non è una sonda logica di tensione o un iniettore di segnali, per forza di cose il contenitore destinato ad accogliere questo montaggio non può essere quindi il solito *pennarellone* già impiegato per altri scopi. Questo tipo particolare di contenitoreva scelto in funzione delle dimensioni del circuito stampato e lo potrete trovare presso i rivenditori di componenti elettronici meglio riforniti: è una ricerca che val ben la pena di intraprendere!

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%
- **R1:** resistore da 470 Ω
- **R2-3:** resistori da 4,7 kΩ
- **R4:** resistore da 100 Ω
- **R5:** resistore da 150 Ω
- **R6:** resistore da 3,3 kΩ
- **R7-8-10:** resistori da 10 kΩ
- **R9:** resistore da 100 kΩ
- **R11:** resistore da 1,2 kΩ
- **C1:** cond. da 470 nF ceramico
- **C2:** cond. da 100 nF ceramico
- **C3:** cond. da 33 pF ceramico
- **C4:** compensatore 10÷60 pF
- **C5:** cond. da 22 µF 16 Vl elettr.
- **T1-2:** transistori 2N2222
- **Q1:** quarzo da 1 MHz
- **IC1:** 11C90
- **IC2:** ICM7216B
- **IC3:** 7805
- **LD1:** diodo LED verde ø 3 mm
- **LD2:** diodo LED rosso ø 3 mm
- **LD3:** diodo LED giallo ø 3 mm
- **S1-2:** deviatori a slitta per circuito stampato
- **DPS1-2:** display a 4 cifre tipo NSB3881 (National)
- **1:** circuito stampato a doppia faccia ramata

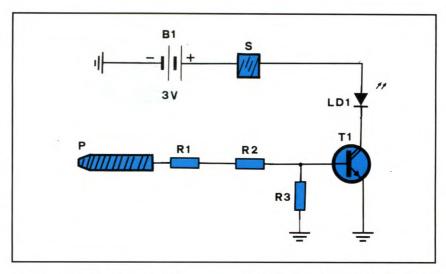
F. PIPITONE & S. PARISI

Multitest a LED

Ovvero strumento elementare che rivela all'istante e comodamente la continuità di un percorso circuitale.

Comodo specialmente per rintracciare guasti elettrici dell'auto, lo strumento consente di risalire in poco tempo alle cause che bloccano il funzionamento dell'impianto d'illuminazione, del motorino d'avviamento, della ventola di raffreddamento dei cavi e altro. I guai delle batterie si scoprono invece con il cercafase, il circuito è semplice da costruire e di facile uso. Spesso, davanti ad un banale guasto dell'impianto elettrico, ci si arrende perché non si è in grado di individuarne la causa. Può trattarsi della lampadina che non si accende pur non essendo bruciata, o del tergicristallo che non si muove. Dopo l'ovvio controllo dei fusibili bisogna cercare di individuare (nel primo caso) in che punto si localizza l'interruzione del passaggio di corrente lungo il percorso batteria-lampadina; nel secondo caso sarebbe utile sapere subito se il motorino elettrico della ventola è bruciato o meno. Per procedere in queste indagini serve il semplica ma utilissimo strumento che vi consigliamo di autocostruire: il provacircuiti da noi ribattezzato Multest a LED. Si tratta di uno stilo dotato di punta a forma di cacciavite contenente pochissimi componenti elettronici e due pilette. All'estremità posteriore dello stilo è collegata una piastrina metallica toccando la quale è possibile eseguire il test. Il funzionamento del provacircuiti è semplice: impugnando lo stilo in modo da toccare la piastrina metallica con le dita, toccare con la punta il circuito elettrico si scopre immediatamente se è interrotto o meno perché, nel primo caso il diodo LED rimane spento, mentre se il contatto esiste, si illumina. Lo strumento si utilizza sempre con il circuito da esaminare scollegato dalla batteria altrimenti il LED dell'apparecchio si danneggerebbe. L'impiego del provacircuiti è molteplice: per verificare se un motorino elettrico (tergicristalli, ventola di raffreddamento, ventilatore, pompa tergivetro, ecc.) è in buono stato, staccatene i cavi di alimentazione e toccate con i due terminali i morsetti. Se l'avvolgimento interno non è bruciato, il led deve accendersi; in caso contrario dovrete provvedere alla sostituzione. Stesso discorso vale per i cavi: se una lampadina non si accende potete verificare se il cavo che la alimenta non sia interrotto pinzando il terminale sul portalampada e conficcando il puntale del provacircuiti lungo il filo stesso, andando a ritroso se il LED cessa di illuminarsi, significa che tra l'ultimo e il penultimo punto controllato esiste l'interruzione. Anche gli interruttori si

Figura 1. Circuito elettrico del Multitest a LED.

controllano facilmente: dopo averli scollegati dai cavi toccatene i piedini ed azionateli: il LED deve accendersi e spegnersi. Le lampadine sospette, che non sia possibile esaminare ad occhio, possono essere verificate in un momento, mentre tutte le connessioni ed i morsetti vengono facilmente controllati, sempre con lo stesso sistema. Attenzione, invece, ai cavi dell'alta tensione delle candele: anche se sono in buono stato potrebbero non far accendere il LED a causa della loro alta resistenza. Abbiate cura, che i punti da toccare siano ben puliti ed esenti da grasso, altrimenti il contatto potrebbe non essere sufficiente per permettere il passaggio della corrente.
Il nostro semplice circuito può anche funzionare da cercafase: è quindi facile verificare se la tensione della batteria è presente facendo da ponte col proprio corpo. Con questo stesso sistema si possono controllare i cavi, gli interruttori ed i motori. Basta toccare un conduttore e con lo strumento fare da ponte tra i due morsetti scollegati, se nel circuito passa corrente il LED si accenderà: vedere le illustrazioni.

CIRCUITO ELETTRICO

La **Figura 1** illustra lo schema elettrico del Multest. Come si nota è semplice ed è costituito da un partitore resistivo ad alta impedenza formato dai resistori R1, R2 e R3.
La R1 è collegata al puntale del test (P), mentre l'uscita del partitore (R2, R3) fa capo alla base di T1 che funziona da relè elettronico. Infatti ogni volta che si tocca con le dita il contatto metallico S, se il circuito sottoposto al test è funzionante il LED si illumina, se invece è interrotto il LED rimane spento. L'intero circuito è alimentato da 2 pile da 1,5V tipo LR44.

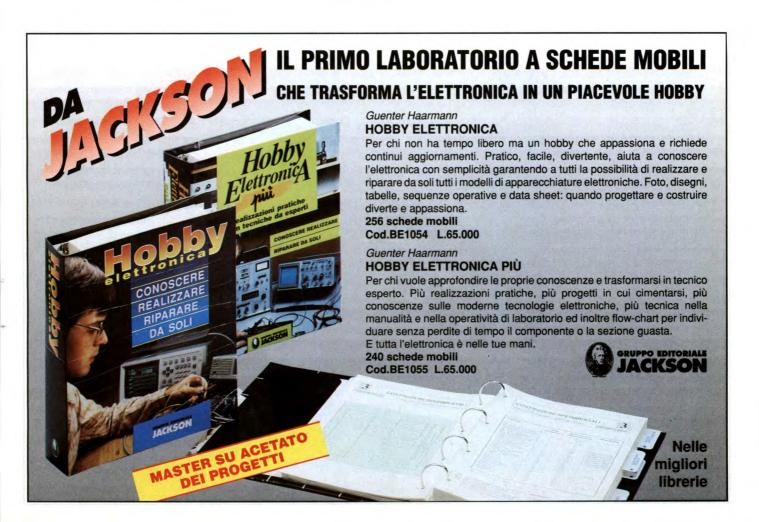



Figura 2. Circuito stampato visto dal lato rame al naturale.

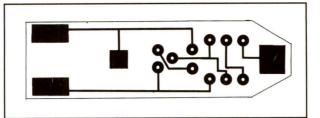
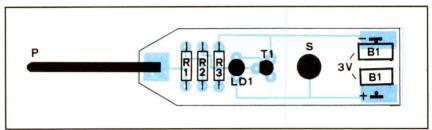



Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata da inserire poi in un contenitore plastico.

REALIZZAZIONE E USO

La **Figura 2** mostra il circuito stampato del Multitest in scala naturale: nelle foto non lo troverete, in quanto il montaggio fotografato prevede i componenti volanti all'interno del contenitore-pennarello, comunque consigliamo di adottare la basetta che evita il pericolo di contatti accidentali. La disposizione pratica dei componenti sulla basetta è riportata in **Figura 3**. Il circuito non necessita, evidentemente, di alcuna messa a punto e a montaggio ultimato funzionerà immediatamente, a patto che non siano stati commessi errori di montaggio (!). Il Multest può essere inserito in un contenitore per probe reperibile in tutti i punti vendita di materiale elettronico oppure, come già accennato, entro il contenitore plastico di un pennarellone. Lo strumento può essere impiegato anche come un comune cercafase, infatti è in grado di controllare sia tensioni alternate (max 250 Vca) sia tensioni continue superiori a 3 Vcc. Ecco qualche applicazione:

• strumento di controllo della tensione fino a un limite di 250 Vca-cc;

• strumento di controllo della continuità di un conduttore;

• strumento di controllo della polarità per tensioni superiori ai 3 V;

• verifica di tensione: mettere la punta tastatrice sui rispettivi poli di collegamento. In presenza di tensione si illumina l'indicazione LED, anche senza toccare con il dito il contatto di metallo.

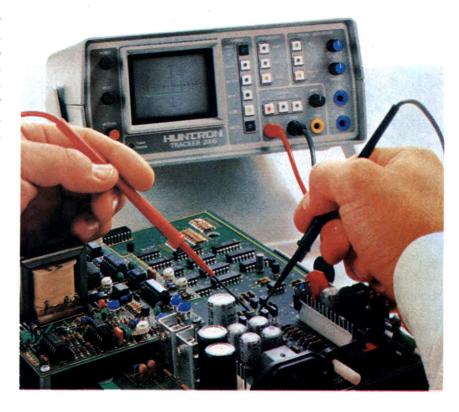
• controllo della continuità: staccare dalla rete il circuito in prova, appoggiare il tastatore sul punto da controllare. Toccare con un dito il contatto metallico, toccare con un dito dell'altra mano il lato opposto al punto da controllare in modo da chiudere il circuito elettrico. Se c'è continuità si accende il LED.

• controllo della polarità: appoggiare il tastatore sul punto da controllare, toccare con il dito il contatto metallico, toccare con un dito dell'altra mano il lato opposto del punto da controllare, se il tastatore è stato messo in contatto con il polo positivo (+), si accenderà l'indicatore LED. Per collaudare il buon funzionamento del Multitest provarlo prima di eseguire la misura toccando con un dito il contatto metallico, e con un dito dell'altra mano il tastatore, così facendo deve accendersi il LED; se ciò non accade, o se si illumina debolmente, vanno sostituite le pile. I range di misura sopra citati si riferiscono a tensioni nominali entro una gamma di temperatura che va da –10 a +50° e per frequenze tra 50 e 500 Hz. La percettibilità dell'indicatore può essere influenzata da una illuminazione sfavorevole (per esempio, sotto la luce del sole), da un luogo sfavorevole (per esempio sospesi su una scala di legno o in piedi su pavimenti isolanti o alle prese con reti a corrente alternata non correttamente collegate a massa).

ELENCO COMPONENTI

- **R1-2:** resistori da 3,3 MΩ 1/2 W
- **R3:** resistore da 10 MΩ 1/4 W
- **T1:** transistor BC 517
- **LD1:** diodo LED rosso
- **S:** bottone metallico
- **P:** punta metallica del probe
- **B1:** 2 pile da 1,5 V tipo LR44
- **1:** circuito stampato

Tracker 2000

Qualcuno dice che la *ricerca guasti è un'arte*, poiché si basa largamente su esperienza e intuito. Tuttavia questo modo di procedere (che in qualche piccola azienda esiste ancora) deve essere definitivamente superato per massimizzare efficienza e produttività anche in fase di collaudo o ricerca guasti. La sfida, per i fornitori di strumentazione, consiste nel produrre strumenti sempre più potenti ma anche economici e semplici da usare. I sistemi di collaudo per schede montate possono distinguersi in due categorie, a seconda che la verifica avvenga su scheda alimentata o *a freddo*. Quest'ultima modalità di test offre molti vantaggi, tra i quali impedire un guasto catastrofico, esaminare le caratteristiche di componenti anche senza documentazione, rilevare problemi intermittenti o lente derive, evitare cortocircuiti accidentali, ma finora è stata adottata da strumenti di livello troppo basso (ohmmetri) o troppo elevato (costosi Ate di tipo in-circuit). La lacuna è stata colmata dall'avvento di economici strumenti che localizzano i guasti tramite l'analisi della *firma*, un grafico caratteristico (la caratteristica corrente-tensione) detto anche *curva di impedenza dinamica*. Qualsiasi dispositivo, attivo o passivo, ha la propria firma: rettilinea per un resistore, ellittica per condensatori e induttori, non lineare per un componente a semiconduttore. Riguardo dispositivi più complessi, quali un circuito integrato digitale o un amplificatore operazionale, ciascun pin del componente presenta una particolare curva, determinata dalla combinazione di varie firme elementari. Tracker 2000 ricava la firma applicando un piccolo segnale alternato ai capi del dispositivo in esame. Per discriminare la bontà del componente all'operatore rimane il confronto visivo

della curva acquisita con una firma *campione*, desunta da precedenti prove su componenti buoni o richiamata da una memoria. Tracker 2000 è provvisto di un generatore di impulsi (ampiezza e duty-cycle regolabili) con il quale è possibile stimolare Scr, Triac, transistori e optoaccoppiatori. Lo strumento ha inoltre 4 campi di impedenza selezionabili sia manualmente sia automaticamente, così come il tempo di commutazione dal componente di riferimento a quello in esame. La possibilità di scelta fra 3 diverse frequenze di test è utile per osservare gli effetti delle capacità in applicazioni a bassa, media e alta frequenza.

AL Electronic
via B. Gigli, 13
20090 Trezzano s/N (MI)
Tel. 02/4459203; fax 02/4452618

Caratteristiche dello strumento Tracker 2000

Frequenza di test	50/60 Hz, 400 Hz, 2000 Hz
Funzioni	selez. gamma manuale o automatica freq. comparazione firme regolabile tra 0,5 e 10 Hz
Display	CRT 2,8"
Visualizzazione	solo canale A, solo canale B o alternata
Generatore livello di impulsi	0÷5V DC mode (+DC o DC) Pulse mode (+ Pulse,-Pulse o entrambi) duty cycle regolabile
Potenza dissipata	20W
Prezzo	non fornito dalla società

Autoradio amplifier da 50 Weff

Non è il solito doppio finale montato a ponte, ma un potente amplificatore alimentato dualmente con 25+25 V.

Si è soliti definire *booster* (oppure amplificatore per autoradio) una struttura a ponte che funziona con alimentazione diretta dalla batteria di un'automobile. Realizzazioni di questo genere sono già state descritte nella nostra rivista ed i commercianti specializzati ne hanno vendute a migliaia. Se ben progettati, questi amplificatori possono fornire un massimo di 18 Weff, che diventano 36 W di punta in condizioni estreme di carico (2 o 3 Ω) e di alimentazione (14,4 V). L'amplificatore che descriviamo, invece, è munito di convertitore-elevatore di tensione, che ne aumenta decisamente le prestazioni e la potenza. Il nostro amplificatore eroga 50 W su 4 Ω: una potenza *efficace* che può essere assorbita in continuità. Si tratta di un finale monofonico lineare anche sui toni bassi, vale a dire in una banda di frequenza sempre carente di potenza. All'ingresso, ma incorporato nel circuito, è inserito quindi un filtro passa-basso con taglio a 120 Hz e pendenza di -12 dB/ottava al quale è stato aggiunto un secondo filtro complementare stereofonico, che permette di indirizzare verso un amplificatore meno potente i segnali audio con frequenza maggiore di 120 Hz, realizzando in tal modo un sistema trifonico: si tratta di una soluzione che propone alcuni vantaggi acustici ed economici.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

L'amplificatore funziona ad una tensione continua di 2x25 V, ottenuta con l'aiuto di due convertitori separati. Utilizzando trasformatori più grossi, non disponibili nel commercio specializzato, sarebbe stato possibile realizzare questa alimentazione doppia con un solo trasformatore ed un solo circuito di controllo. Ci complimentiamo comunque con la Selectronic per aver inserito nel suo catalogo 1992 questi grossi nuclei toroidali di ferrite. Il nostro primo prototipo sperimentale ne montava sei, disposti in pila a tre a tre.

Lo schema di principio dell'alimentatore è illustrato in **Figura 1** ed è assolutamente classico. Le due sezioni, che generano rispettivamente la tensione positiva e negativa, sono identiche, tranne qualche piccolo particolare. Si tratta di un'alimentatore a commutazione, regolato mediante modulazione a durata d'impulso, che utilizza un circuito integrato molto noto capace di svolgere da solo tutte le funzioni necessarie: il chip SG 3524 (oppure CA, oppure LM 3524). La nostra descrizione riguarda l'alimentazione positiva (IC1, IC2, T2, T3, TR1, DR1, DR2). L'integrato SG 3524 ha un riferimento di tensione fisso di 5 V sul suo piedino 16. Il partitore R3-R2 applica 2,5 V al piedino 2, ingresso invertente di un amplificatore operazionale a transconduttanza (uscita in corrente, piedino 9). Il piedino 1, ingresso non invertente, riceve una frazione della tensione d'uscita del convertitore, da confrontare con quella di riferimento. L'amplificatore operazionale funziona tramite un comparatore sulla larghezza degli impulsi di commutazione emessi dai piedini 11 e 14. Questa larghezza può variare tra 0 e 45% in termini di rapporto ciclico, dato che utilizziamo un trasformatore elevatore di tipo in controfase con primario a presa centrale. Un

circuito ad unico transistor di potenza e unico avvolgimento primario richiede un segnale di controllo con rapporto ciclico variabile tra 0 e 90%. Questi impulsi di durata variabile sono applicati ciascuno a tre amplificatori tampone CMOS tra i sei contenuti in IC2 (un CD 4050) e vanno infine a pilotare i gate dei transistor MOS di commutazione (TR1 e TR2, tipo BUZ11 od equivalente). I resistori in serie R18,R19 ed i diodi D1,D2 permettono di controllare i tempi di risalita (con la corrente di drain) e di discesa (grazie ai diodi) dei transistor MOS di potenza. La frequenza di oscillazione, fissata da R6 e C12, è di circa 100 kHz; quella di commutazione a livello dei transistor MOS sarà ovviamente la metà, ossia 50 Hz: comunque questo valore non è critico e può variare senza inconvenienti di ±20%. I circuiti RC in serie applicati ai drain dei CMOS sopprimono le sovratensioni residue, che si formano a causa delle commutazioni dovute all'induttanza di fuga di TR1. L'utilizzazione di un toroide per questo componente, permette di rendere minima l'induttanza, purché l'avvolgimento sia stato applicato sul toroide (torneremo comunque in seguito su questo argomento): ecco il motivo degli elementi RC di considerevoli dimensioni e valore (100 Ω e 33 nF). In funzionamento normale, la tensione di drain non supera il doppio della tensione di alimentazione, ossia circa 26 V di picco. I segnali rettangolari di commutazione appaiono al secondario e vengono rettificati da DR1 e DR2, diodi a recupero veloce da 50 V/8 A. Quando la tensione indotta nel secondario è nulla (T2 e T3 non conduttori, situazione che si verifica abbastanza di frequente quando il rapporto ciclico è basso), l'effetto volano dell'induttore L3 mantiene una corrente d'uscita poiché *vede* DR1, DR2 e le due metà del secondario in parallelo. Il valore di L3 non è in realtà critico: può essere qualsiasi, purché compreso tra 50 e 500 µH. Questo induttore non deve invece assolutamente presentare una resistenza maggiore di 0,1 Ω a rischio dell'instabilità totale del circuito. Per evitare questo fenomeno, i progettisti (anche più esperti) di amplificatori commerciali di questo tipo, per altro eccellenti, dimenticano volontariamente questa induttanza. Il filtraggio è ottenuto con C4, C5 (separati per motivi d'ingombro) e C7 per i residui della frequenza di commutazione. Tutti gli elementi che entrano in questa sezione dello schema sono indispensabili perché da essi dipende il rendimento del convertitore (eccettuato L3). I valori di R7 e

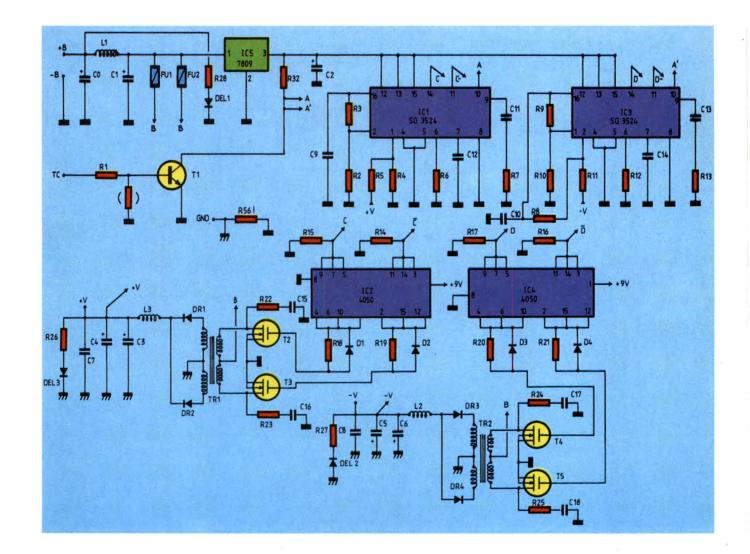
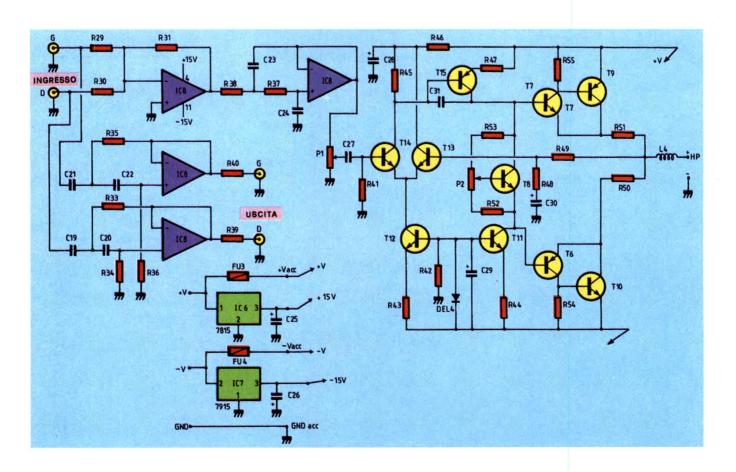
Figura 1. Schema di principio dell'alimentatore.

C11 sono calcolati per garantire la massima stabilità del circuito. Anche C9 è indispensabile. La sezione di alimentazione negativa funziona allo stesso modo, salvo che la tensione d'uscita da stabilizzare è negativa: il partitore di polarizzazione R9-R10 è quindi sull'ingresso invertente del 3524 ed il partitore R8-R11 fa riferimento alla tensione di +5 V. Il funzionamento dell'alimentatore è indicato dall'accensione di LED2 e LED3. Osservare che sullo schema ci sono diversi punti di massa: quelli corrispondenti a -B (cioè al telaio del veicolo) e quelli corrispondenti alla massa dei circuiti audio da utilizzare. Le due masse sono riunite tramite R56, che serve ad interrompere la spira di massa formata dall'amplificatore, dalla sorgente (autoradio), dal telaio del veicolo e dai cavi schermati dei collegamenti audio. Senza questa precauzione, si rischia di ascoltare ad un livello piuttosto elevato il rumore dell'alternatore, quello del motore del tergicristallo, eccetera. Ricordarsi di montare R56 sul circuito stampato, altrimenti gli integrati SG 3524 non avranno più il potenziale di riferimento per le tensioni da regolare. Potrebbero quindi *pensare* che queste tensioni siano nulle ed ostinarsi a fornire il massimo rapporto ciclico per le commutazioni, portando di conseguenza +V e -V a -40 V rispetto alla massa audio: una condizione che l'amplificatore non potrebbe sopportare a lungo. Quanto rimane è molto semplice: gli integrati 3524 e 4050 sono alimentati con 9 V, stabilizzati da IC5 per il filtraggio. Lo scopo di L1 e C1 è di bloccare il rumore di commutazione, affinché non venga iniettato di nuovo nel circuito (C0 ha la stessa funzione per il resto dell'impianto elettrico del veicolo). LED1 segnala che l'amplificatore è sotto tensione, TC è una presa per il telecomando di accensione: una tensione continua compresa tra 2 e 12 V (emessa dal telecomando dell'antenna o degli accessori di qualunque autoradio) è sufficiente a bloccare la logica del 3524. Per eventuali casi di avviamento intempestivo, saldare un resistore da 10 kΩ tra la base di T1 e la massa -B. La sezione di potenza è protetta dai fusibili FU1, FU2 (da 10A, rapidi). Non cercate assolutamente di far funzionare l'amplificatore senza queste protezioni perché brucerebbe tutto.

Figura 2. Schema di principio dell'amplificatore.

L'AMPLIFICATORE VERO E PROPRIO

Anche questo elemento è perfettamente classico: **Figura 2**. La sezione di filtro ricorre ad un operazionale quadruplo tipo TL084. I canali audio sinistro e destro vengono sommati prima del filtraggio passa-basso. Il potenziometro P1 permette la regolazione del guadagno. L'amplificatore è superclassico: un controfase in classe AB, con la corrente di riposo stabilizzata a 30 mA (regolazione con P2). Nello stadio d'uscita, notare i gruppi Darlington composti da elementi NPN e PNP: il loro scopo è di diminuire Vcesat e Vbe, permettendo così di guadagnare 5 W di potenza d'uscita, rispetto alla configurazione classica che utilizza transistor di polarità uguale. LED4 è utilizzato

come diodo di riferimento di tensione (zener); L4 evita di iniettare di nuovo nell'amplificatore le correnti ad alta frequenza indotte (dovute specialmente alla commutazione). L'alimentazione di IC8 attraversa i regolatori 7815 e 7915. FU ed FU4 proteggono l'amplificatore in caso di cortocircuito tra i morsetti di altoparlante.

Cominciare con i mezzi avvolgimenti primari in filo da 3 mm²: il filo unico è difficile da avvolgere. Se non ci riuscite, mettete in parallelo due fili da 1,5 mm². Queste prime sei spire devono fare il giro completo del toroide. Scegliere arbitrariamente una delle estremità come punto centrale (collegato a +B sullo schema); rifare sei spire parallele alle precedenti, avendo cura di avvolgerle *nello stesso senso*, altrimenti c'è il rischio di realizzare un trasformatore in fase invece che in controfase, che non funzionerebbe a causa della saturazione magnetica. Cominciare ad avvolgere i secondari (18 spire ciascu-

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti trovano posto sul circuito stampato di **Figura 3** mostrato in scala naturale. La disposizione dei componenti sulla basetta sono riportati in **Figura 4**, l'ordine di montaggio è assolutamente classico: prima i piccoli passivi, poi IC1-IC5. A questo punto non è ancora il momento di montare né i MOS, né i trasformatori, né i diodi rapidi, insomma tutto quanto riguarda la sezione di potenza. Applicare la tensione di alimentazione (da 11 a 15 V), senza dimenticare di attivare il telecomando TC, altrimenti non potrà succedere niente di importante. Rispettare i punti di collegamento dei con duttori di grossa sezione (2,5 mm²), specialmente quelli di massa, che devono essere più vicini possibile ai MOS. Verificare le tensioni: 9 V sugli integrati; 5 V sui riferimenti (piedino 16 di IC1 ed IC3); 2,5 V sul piedino 1 di IC3 e sul piedino 2 di IC1. Poiché le tensioni +V e -V non ci sono ancora, gli SG 3524 dovranno produrre un'onda rettangolare d'uscita con rapporto ciclico prossimo al 45%; lo stesso segnale si dovrà ritrovare sulle piste che conducono ai gate dei MOS. Se tutto va bene, si può procedere alla costruzione dei trasformatori; ogni mezzo avvolgimento (ce ne sono quattro) dovrà fare una o più volte (N intero positivo) il giro del toroide.

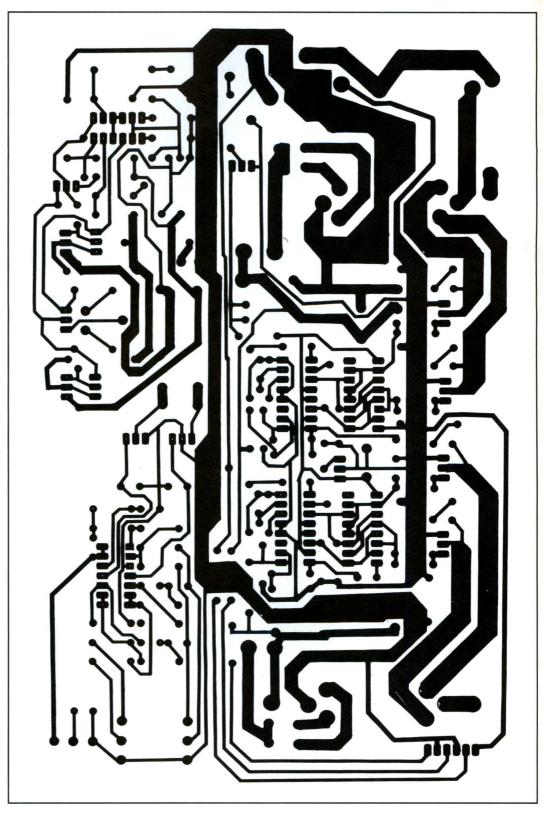
Figura 3. Circuito stampato visto dal lato rame in grandezza naturale.

no) sull'altro lato del toroide, diametralmente opposti ai collegamenti dei primari. Vale sempre la raccomandazione: i due mezzi secondari vanno avvolti nel medesimo senso, altrimenti l'uscita sarà 0 V! Un mezzo avvolgimento secondario percorre quindi tre volte il giro del toroide. Ed ecco l'operazione più fastidiosa: spelare le otto estremità dei fili, avendo cura di trovare prima quelli che formano i *punti centrali*. Stagnare e sagomare con la pinza queste estremità in modo che vadano ad infilarsi nei fori (diametro 2 mm) del circuito stampato. Verificare con l'ohmmetro l'isolamento tra primario e secondario prima di saldare i trasformatori. Conclusa la parte più difficile, è il momento di cablare quanto rimane: diodi rapidi, induttori, elettrolitici di filtro. Montare i quattro MOS di potenza su un dissipatore termico comune, isolarli con il solito kit e spalmarli di grasso al silicone. Un consi-

Figura 4. Disposizione dei componenti sulla basetta dell'amplificatore.

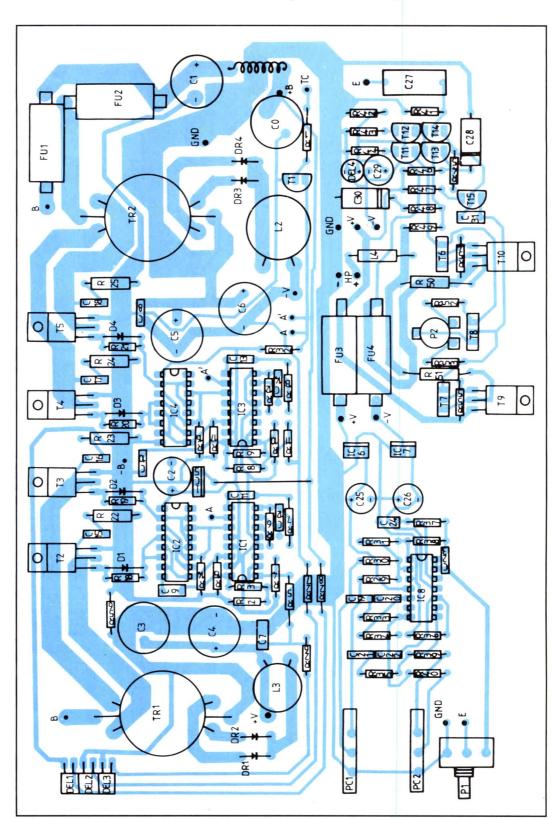
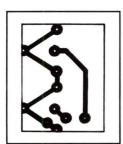
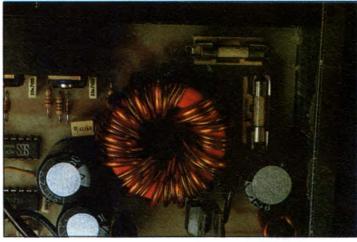
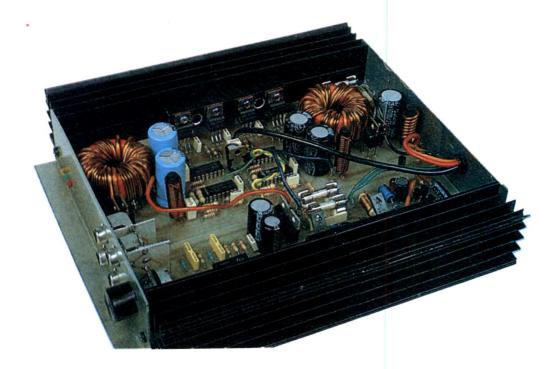



Figura 5. Circuito stampato complementare (contrassegnato PC1 e PC2 sulla disposizione dei componenti) adattato alle prese RCA per circuito stampato.

glio: forare con la massima precisione il dissipatore termico (fori spaziati di 20 mm), fissare i transistor ed i kit di isolamento, senza stringere le viti. Saldare il tutto sul circuito stampato, con il dissipatore termico ben parallelo ad esso, e stringere le viti. L'operazione di saldare i MOS ad uno ad uno ed il successivo fissaggio sul dissipatore termico va eseguito con la massima attenzione. La messa sotto tensione non presenta pericoli, grazie ai fusibili. Per le prove si può ricorrere ad un'alimentazione che fornisca 12 V a 2-3 A e ad un amperometro. Se tutti i LED si accendono ed il circuito assorbe circa 150 mA, vuol dire che tutto va bene. Se così non fosse, togliendo l'uno o l'altro dei fusibili si potrà sapere quale dei due alimentatori è difettoso. Poiché il danneggiamento dei MOSFET di potenza avviene attualmente piuttosto di raro, i casi più frequenti di guasto sono: isolamento difettoso tra un drain e l'altro sul dissipatore termico; isolamento difettoso tra primario e secondario (nel qual caso fondono i fusibili e brucia R56); trasformatore con almeno uno degli avvolgimenti invertito; induttori L2 od L3 omessi, troppo resistivi o non collegati. Altra causa possibile: la corrente nell'alimentatore da 12 V è insufficiente a fornire il transitorio di circa 1 A che si verifica all'accensione.

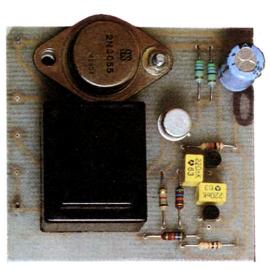
Eseguita questa fase del collaudo, si può passare alla prova di potenza, per la quale è necessaria un'alimentazione da 12 V, che possa fornire 10 A, senza cadute di tensione: in pratica, la cosa migliore sarà effettuare le prove con l'alimentazione a batteria. In queste condizioni, deve essere possibile far erogare 4 A a ciascuna delle uscite +25 e -25 V riferite alla massa audio (non provare su -B, altrimenti brucerà R56). Per il resto, la realizzazione dell'amplificatore è molto semplice. Procedere nel modo tradizionale, montando per primi i componenti più piccoli, poi i più grandi, per finire con lo stadio di potenza e relativo dissipatore termico. Da notare il corretto orientamento di T7 e T6: superficie plastica rivolta verso T9 e T10. Il collegamento dal cursore di P1 all'ingresso (C27) va realizzato in cavo schermato. Lo schermo sarà collegato a massa soltanto dal lato di P1 e andrà anche saldato sul corpo del potenziometro. Si possono utilizzare prese d'ingresso/uscita tipo RCA, per montaggio su telaio o su circuito stampato; per queste ultime ci vorranno due piccoli circuiti stampati di adattamento di cui diamo il lato rame in **Figura 5**. Il punto contrassegnato GND sul circuito stampato di alimentazione corrisponde alla massa audio e deve essere collegato al telaio dell'alimentatore, cioè al punto in cui già arriva -B. Spetta all'utilizzatore scegliere il tipo di collegamento che produca il minimo di disturbi. E' opportuno racchiudere il tutto in un involucro metallico. In realtà, anche se sono stati utilizzati i toroidi, l'alimentazione a commutazione irradia sempre un po' di energia, tale da bloccare i microcontrolli di un impianto audio (sintonizzatore e soprattutto CD), oltre che perturbare il funzionamento del computer di bordo dell'auto, se montato. Potrete ispirarvi al nostro prototipo ed utilizzare il profilato dissipatore termico tipo ML41, separato tagliandolo per la lunghezza e montato mediante pannellini in duralluminio. Ultimi particolari: la corrente di riposo dell'amplificatore è al minimo quando P2 si trova ruotato completamente in senso antiorario. L'alimentatore non è munito di un rivelatore di batteria scarica: meno alta sarà la tensione di alimentazione, maggiore sarà l'assorbimento di corrente! Attenzione perciò ad utilizzare un altoparlante per toni bassi con impedenza di 4-8 Ω.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%, salvo diversamente indicato

- **R1/4-8-9-32:** resistori da 4,7 kΩ
- **R5:** resistore da 43 kΩ
- **R6-12:** resistori da 8,2 kΩ
- **R7-13:** resistori da 47 kΩ
- **R10:** resistore da 3 kΩ
- **R11:** resistore da 33 kΩ
- **R14/17:** resistori da 1,2 kΩ
- **R18/21-44-46:** resistori da 100 Ω
- **R22/25:** resistori da 100 Ω 1/2 W 5%
- **R26-27-43:** resistori da 2,2 kΩ
- **R28-39-40-48-54-55:** resistori da 1 kΩ
- **R29-30-31:** resistori da 10 kΩ
- **R33-35:** resistori da 15 kΩ
- **R34-36-41:** resistori da 100 kΩ
- **R37-38-42:** resistori da 20 kΩ
- **R45:** resistore da 2,7 kΩ
- **R47-56:** resistori da 10 Ω
- **R49:** resistore da 39 kΩ
- **R50-51:** resistori da 0,5 Ω 1/4 W 5%
- **R52-53:** resistori da 470 Ω
- **P1:** potenziometro da 100 kΩ logaritmico
- **P2:** potenziometro da 470 Ω orizzontale
- **C0-1:** condensatori da 1000 μF 16 Vl elettrolitici verticali
- **C2:** condensatore da 100 μF 16 Vl elettrolitico verticale
- **C3/6:** condensatori da 1000 μF 40 Vl elettrolitici verticali
- **C29:** condensatore da 330 μF 10 Vl elettrolitico verticale
- **C25-26:** condensatori da 47 μF 25 Vl elettrolitici verticali
- **C28-30:** condensatori da 47 μF 25 Vl elettrolitici assiali
- **C31:** condensatore da 100 pF, 25 Vl ceramico
- **C9-10:** condensatori da 470 nF 63 Vl in plastica
- **C12-14:** condensatori da 1 nF 63 Vl in plastica
- **C15-18:** condensatori da 10 nF 63 Vl in plastica
- **C19/22:** condensatori da 22 nF 63 Vl in plastica
- **C23:** condensatore da 100 nF 63 Vl in plastica
- **C24:** condensatore da 47 nF 63 Vl in plastica
- **C7-8:** condensatori da 100 nF in plastica
- **C11-13:** condensatori da 47 nF in plastica
- **C27:** condensatore da 4,7 μF in plastica
- **T1:** transistor BC 547B
- **T2/5:** transistor BUZ 11 o un suo equivalente
- **T6:** transistor BD 138
- **T7:** transistor BD 137
- **T8:** transistor BD 135
- **T9:** transistor MJE 2955
- **T10:** transistor MJE 3055
- **T11/14:** transistor BC 546B
- **T15:** transistor BC 556B
- **IC1-3:** LM 3524 (CA 3524, SG 3524)
- **IC2-4:** CD 4050 (HEF 4050)
- **IC5:** 7809
- **IC6:** 7815
- **IC7:** 7915
- **IC8:** TL 084
- **D1/4:** diodi 1N4148 oppure 1N4001
- **LED1/3:** LED rettangolari, colore a piacere
- **LED4:** LED rosso ø 5 mm
- **DR1-DR4:** diodi rapidi (tipo BYW80-100) 50 V - 8 A
- **L1:** induttore da 0,1 mH avvolto in aria
- **L2-3:** induttori da 0,1 mH avvolti su supporto in ferrite (induttanza per altoparlante)
- **L4:** induttore formato da 10 spire avvolte su resistore da 1 MΩ - 1 W
- **4 prese:** RCA per montaggio su circuito stampato o telaio
- **T1-2:** toroidi Philips, tipo RCC 36/23/15 matricola 3E25, riferimento Selectronic 43 2850
- **FU1-2:** fusibili da 10 A, per montaggio su circuito stampato
- **FU3-4:** fusibili da 5 A per montaggio su circuito stampato
- **6:** kit di isolamento per TO-220
- **2:** dissipatori termici in profilato ML41 o equivalente
- **1:** circuito stampato

Fluorescente portatile

I pregi di questo fluorescente? Facile realizzazione e alto rendimento.

Spinti dalle numerose richieste di pubblicazione di un survoltore per lampade al neon di bassa potenza, presentiamo questo che, rispetto a quelli visti in precedenza, impiega un trasformatore facilmente reperibile in commercio e possiede un rendimento sufficientemente elevato. Le lampade fluorescenti sono sempre più utilizzate perché offrono il vantaggio non trascurabile di fornire una buona luce con basso consumo. Questa sorgente luminosa necessita però di una tensione più elevata: ecco perché questo circuito si propone di permettere a un tubo fluorescente di funzionare con alimentazione a pile o, meglio ancora, di essere collegato alla batteria di un'automobile. Le applicazioni comprendono tutte quelle di una pila a lampadina tradizionale, con il vantaggio che il fluorescente consuma meno e quindi possiede una maggior durata, il che gli permette di essere impiegato anche in tenda nei camping e nelle roulotte e camper: gli addetti ne sanno qualcosa!

SCHEMA ELETTRICO

Come si nota dallo schema elettrico di **Figura 1**, il convertitore è formato da un solo piccolo oscillatore astabile basato sui transistor T1 e T2. La frequenza di oscillazione dipende in parte dai condensatori C2 e C3 e in parte dai resistori R2 ed R3. Segue uno stadio buffer, formato dal transistor T3, che alimenta (tramite R6, R7) la base del transistor finale di potenza T4, un classico 2N3055. Quest'ultimo alimenta l'avvolgimento a bassa tensione di un trasformatore 220/6 V, che di solito è utilizzato all'inverso. Il filamento del tubo consuma in modo contenuto, infatti alla tensione di 12 V, si misura una corrente assorbita di circa 500 mA per un tubo da 8 W e di 350 mA per un tubo da 5 W. La tensione ai terminali del tubo acceso scenderà a quasi 80 V. I componenti rimarranno tiepidi anche dopo molte ore di funzionamento, purché la sorgente a 12 V abbia la tenuta necessaria.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione del circuito, si rifà alla basetta presentata in **Figura 2** dal lato rame al naturale. Lo sbroglio delle piste non è complesso, per cui la traccia rame può essere, in questo caso, ottenuta ridisegnando sulla superficie ramata il tracciato delle piste per mezzo di trasferibili Mecanorma o Letraset prima di immergere la piastra stessa nel bagno di percloruro di ferro. Per quanto concerne la disposizione dei componenti, consultare la **Figura 3** che mostra appunto le varie parti montate. L'unico accorgimento per poter montare a circuito stampato anche il trasformatore, è quello di rispettarne le distanze tra i terminali, per cui, qualora non si riuscisse a trovare un

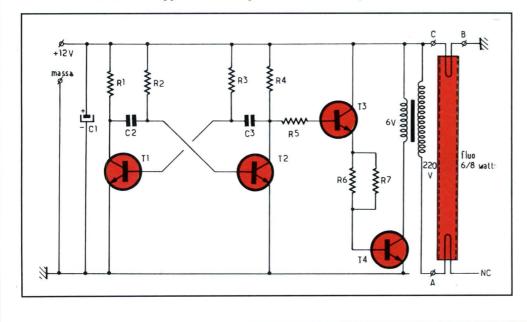



Figura 1. Il cuore del circuito è un semplice oscillatore astabile.

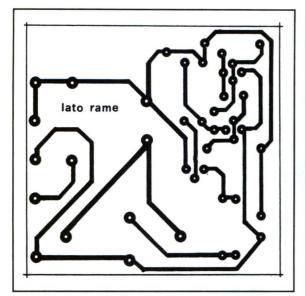
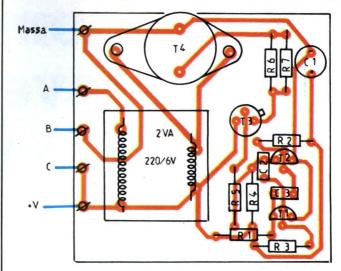



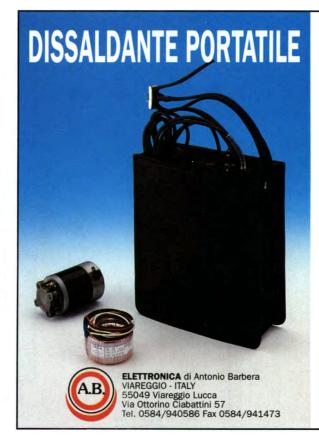
Figura 2. Tracciato del circuito stampato visto dal lato rame in scala naturale.

Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata in scala naturale.

trasformatore con la piedinatura riportata in figura, sarà necessario adattare le piste del circuito stampato. Il transistor di potenza T4 non necessita di alcun dissipatore e va montato con la superficie piana dalla quale fuoriescono i terminali a contatto della superficie della basetta. I due resistori R6 ed R7 sono stati collegati in parallelo per poter raggiungere il valore necessario a far entrare in conduzione il transistor finale, volendo possono essere sostituiti con un unico resistore da 27 kΩ - 1/2 W. Non abbiamo previsto alcun contenitore in quanto il circuito, date le sue dimensioni, può essere comodamente alloggiato all'interno dello stesso contenitore del portalampada che ospita il tubo fluorescente.

© Electronique Pratique n° 158

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%
- **R1-4:** resistori da 560 Ω
- **R2-3:** resistori da 10 kΩ
- **R5:** resistore da 1,5 kΩ
- **R6-7:** resistori da 56 Ω
- **C1:** condensatore da 100 µF 25 Vl elettrolitico
- **C2-3:** condensatori da 220 nF ceramici
- **T1-2:** transistor BC 337 NPN
- **T3:** transistor 2N1711 NPN
- **T4:** transistor 2N3055 NPN
- **1:** trasformatore p = 220 V; s = 6V - 2VA per circuito stampato
- **1:** circuito stampato

Commutatore reversibile a 4 vie

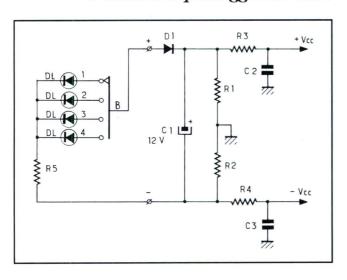
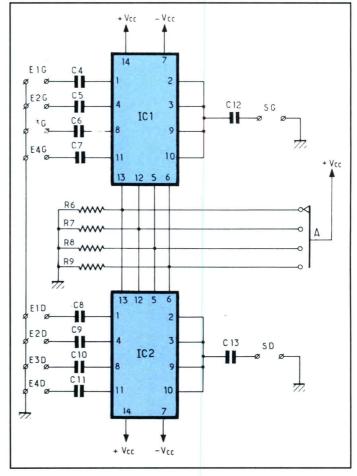
Chi si accingesse a realizzare un amplificatore audio, non può non prestare attenzione a questo semplice ma utilissimo circuito ormai utilizzato ovunque.

Data la costante proliferazione dei kit di amplificatori Hi-Fi a bassa frequenza di tutte le potenze e di varia natura, è quasi indispensabile il circuito di commutazione degli ingressi che riportiamo in queste pagine. Non è comunque l'unica applicazione di questo interessante circuito poiché, essendo reversibile, può funzionare anche in senso contrario.
Essendo realizzato in tecnologia CMOS, il nostro commutatore ha un consumo pressoché trascurabile: non è quindi necessario prevedere un potente alimentatore. Attenzione invece ad alimentarlo con una tensione compresa tra 10 e 18 Vcc in quanto il nostro circuito è abbastanza permaloso. Il fatto di essere reversibile permette, come

COMANDI		CANALE ATTIVO
0	0	YOA verso ZA
0	1	Y1A verso ZA
1	indifferente	nessuno

Tabella 1. Tavola della verità del CD 4066.

Figura 1. Alimentatore simmetrico e circuito di pilotaggio dei LED.

Figura 2. Controllo di selezione dei canali. Il commutatore è stereo, per cui è costruito intorno ad una coppia di CD4066.

già accennato, di ottenere due possibilità di commutazione: da 4 a 1 oppure, al contrario, da 1 a 4.
Inoltre, il dispositivo è stereofonico e la selezione dei canali si effettua mediante un semplice commutatore rotativo a 4 posizioni che, allo stesso tempo, permette anche di alimentare i 4 LED segnalatori. Essendo il controllo di tipo elettronico, scompare il problema degli *scratch* e dei *bump* che si verificano durante le commutazioni dei componenti tradizionali.

SCHEMA DI PRINCIPIO

Come si può notare dallo schema elettrico di **Figura 1**, che illustra il circuito alimentatore, i componenti R1, R2, R3, R4, C2, C3 rendono simmetrica la tensione di alimentazione.
Si ottengono così una tensione positiva e una negativa rispetto alla massa, adatte per alimentare i circuiti integrati IC1 e IC2. Lo schema elettrico del commutatore vero e proprio, è riportato in **Figura 2**. La tensione simmetrica è importante perché i commutatori CMOS passano segnali audio che, per definizione, sono alternati. C4/C13 effettuano gli accoppiamenti tra gli stadi, evitando il passaggio della componente continua attraverso il commutatore. Con l'aiuto della sezione A del commutatore rotante, vengono comandati due degli 8 interruttori di IC1 e IC2, che sono CMOS 4066. Per questo tipo di applicazione, conviene utilizzare i 4066 invece dei 4016, anche se i risultati sono circa identici. La sezione B del commutatore pilota, come già visto, i LED segnalatori.

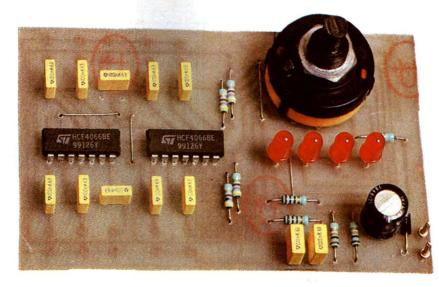



Figura 3. Tracciato del circuito stampato visto in scala naturale.

COSTRUZIONE

In **Figura 3** è riportato il tracciato del circuito stampato disegnato in scala naturale, mentre in **Figura 4** è illustrata la disposizione dei componenti. Se si rispetta il senso d'orientamento del condensatore elettrolitico C1, dei due circuiti IC1 e IC2, dei diodi LED e del D1, il cablaggio si riduce veramente a poca cosa. Il commutatore rotativo A-B, ha una sua zoccolatura standard, pertanto assicuratevi che il tipo prescelto abbia la stessa disposizione dei terminali poiché anche questo componente andrà montato direttamente sul circuito stampato. La **Figura 5** mostra la struttura interna del CD4066, mentre la **Tabella 1** mette a disposizione la relativa tabella della verità. Questo commutatore troverà facilmente posto in un contenitore di dimensioni adatte all'ingombro del circuito stampato: sui pannelli del contenitore stesso, potranno essere montate le prese d'ingresso/uscita per una buona estetica finale.

Figura 4. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata.

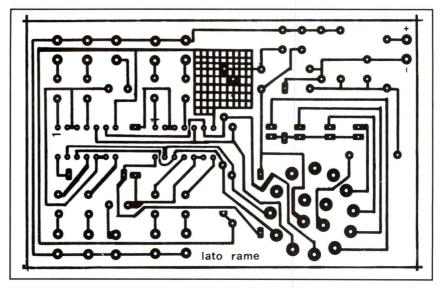
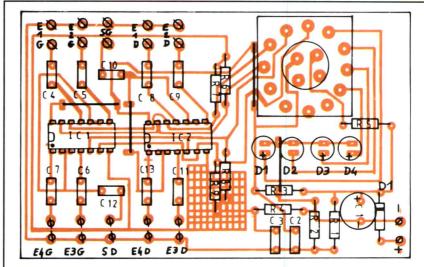
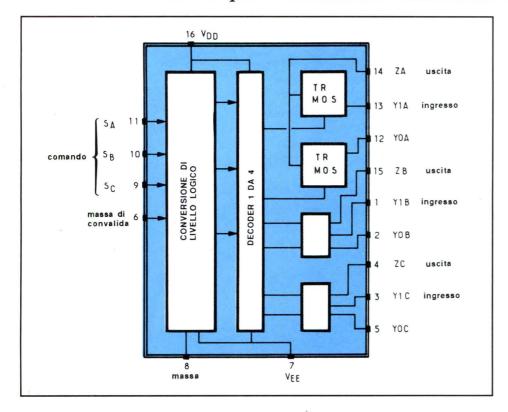



Figura 5. Struttura interna del CD 4066.

ELENCO COMPONENTI

- **R1-2:** resistori da 10 kΩ
- **R3-4:** resistori da 100 Ω
- **R5:** resistore da 1 kΩ
- **R6/9:** resistori da 4,7 kΩ
- **C1:** condensatore da 47 µF 25 Vl elettrolitico
- **C2-3:** condensatori da 220 nF ceramici
- **C4/13:** condensatori da 100 nF ceramici
- **IC1-2:** CD 4066 BE
- **D1/4:** LED rossi ø 5 mm
- **1:** commutatore 3 vie - 4 pos.
- **1:** circuito stampato

Interfono domestico

...a comunicazione bilaterale per mezzo di un semplice doppino. L'unità può essere modificata per particolari applicazioni.

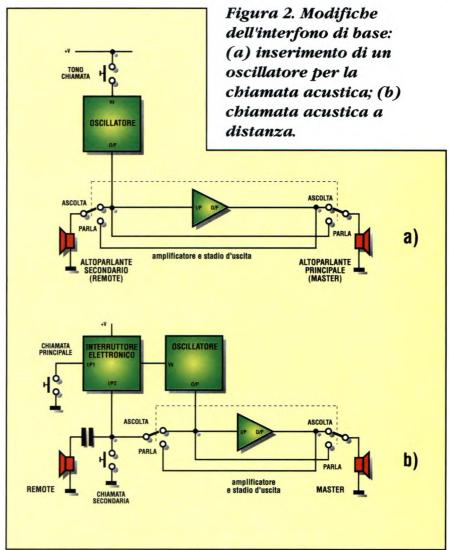
Questo semplice interfono si dimostra molto utile in qualsiasi abitazione; costituisce infatti un mezzo istantaneo ed efficace per la comunicazione bilaterale tra stanza dei bambini e salotto, per esempio, oppure tra cucina e laboratorio oppure tra laboratorio e garage, e dovunque possa risultare necessario uffici compresi. Per raggiungere lo scopo occorrono soltanto un amplificatore a medio guadagno ed uno stadio d'uscita a bassa potenza, collegato in serie alle linee mostrate in **Figura 1**. Volendo sofisticare il tutto, si può inserire anche un oscillatore, aggiungendo così la possibilità di un segnale acustico di chiamata, come mostrato in **Figura 2a**. La telesegnalazione acustica può avvenire accoppiando in alternata l'altoparlante/microfono a distanza e commutando il percorso in continua alla stazione secondaria, come riportato in **Figura 2b**. L'interfono è facilmente ampliabile con altre postazioni secondarie e, anche con le suddette modifiche, rimane un sistema economico.

IL CIRCUITO

Lo schema elettrico è illustrato in **Figura 3**. Il circuito è basato su IC1, un singolo stadio ad amplificatore operazionale, che fornisce un guadagno di tensione pari a diverse centinaia di volte (il guadagno è determinato dal rapporto R7/R4). Lo stadio amplificatore operazionale funziona unitamente ad uno stadio d'uscita a transistor complementari (TR2 e TR3), che fornisce il guadagno in corrente necessario a pilotare l'altoparlante LS1, con impedenza di 35 Ω. C'è un'unica linea di alimentazione a +9 V; di conseguenza, per fornire le tensioni simmetriche positiva e

Figura 1. Schema a blocchi dell'interfono in versione base.

Figura 2. Modifiche dell'interfono di base: (a) inserimento di un oscillatore per la chiamata acustica; (b) chiamata acustica a distanza.

ELETTRONICA GENERALE

negativa necessarie per IC1, i resistori R5 ed R6 formano un partitore di tensione che produce un livello di 4,5 V all'ingresso non invertente di IC1 (cioè metà della tensione di alimentazione). Il partitore stabilisce anche a 4,5 V la tensione di riposo all'uscita di IC1 ed alla giunzione di R8 ed R9. Il condensatore C2 realizza il disaccoppiamento della linea che porta la metà della tensione di alimentazione. I transistor TR4 e TR5 sono disposti in modo da formare un oscillatore astabile, la cui frequenza è determinata da R13, R14, C7 e C8. I componenti R10 e C6 formano un semplice filtro passa-basso, per correggere la forma dell'onda rettangolare d'uscita dell'oscillatore prima di applicarla all'ingresso del circuito amplificatore. L'alimentazione all'oscillatore è attivata e disattivata mediante TR1. Questo transistor funziona come *interruttore saturato*: andrà in conduzione sia quando viene azionato S2 (un pulsante con contatti normalmente aperti) che quando il pulsante di chiamata a distanza cortocircuita il cavo dell'interfono. Quando TR1 conduce, l'alimentazione continua a TR4 e TR5 viene attivata ed inizia l'oscillazione. S3 agisce come commutatore *parla/ascolta*: si tratta di un doppio deviatore a levetta, che commuta tra gli altoparlanti interno e distante in modo che la comunicazione possa avvenire in entrambe le direzioni. Lo schema elettrico della stazione secondaria è illustrato in **Figura 4** e non richiede commenti, salvo il fatto che S1 (un pulsante con contatti normalmente aperti) mette in cortocircuito la linea ogni volta che viene azionato. Tale cortocircuito manda in conduzione TR1 e permette di conseguenza l'alimentazione continua dell'oscillatore acustico formato da TR4 e TR5 e quindi il suo funzionamento.

COSTRUZIONE

La realizzazione è molto semplice; la grande maggioranza dei componenti trova posto sul circuito stampato monofaccia riportato dal lato rame al naturale in **Figura 5**. La serigrafia dei componenti è invece illustrata in **Figura 6**. I componenti vanno montati sulla basetta in questa sequenza: terminali di collegamento, zoccolo DIL, resistori, condensatori, diodi e transistor. Come sempre, è importante accertarsi che i componenti siano localizzati al posto giusto. Per i componenti polarizzati, come condensatori elettrolitici, diodi e transistor, è assolutamente indispensabile accertarsi che siano tutti correttamente orientati.

Completato il montaggio dei componenti sul circuito stampato (e prima di inserire IC1 nel suo zoccolo) è opportuno effettuare un'attenta ispezione visuale delle facce della scheda. La faccia superiore del circuito stampato deve essere ispezionata per verificare che i componenti siano stati tutti correttamente posizionati; la faccia inferiore per accertarsi che non ci siano saldature fredde o punti di stagno tra piste adiacenti. Ci vorranno pochi minuti per questi controlli ma potranno risultare preziosi per evitare possibili seccature nelle fasi successive!

Completato il circuito stampato, infilare IC1 nel suo zoccolo, rispettando il suo corretto orientamento; inserire quindi la scheda nel suo contenitore in plastica mediante tre cuscinetti di fissaggio a scatto per circuito stampato. Sia la stazione principale che quella secondaria sono alloggiate in contenitori di ABS, preferibilmente con pannello superiore inclinato di alluminio e smontabile, che potrà essere forato e tagliato per accogliere i commutatori S1, S2, S3 e l'altoparlante LS1. Raccomandiamo di utilizzare altoparlanti con dimensioni relativamente grandi (per esempio 5 cm) perché, in base alla nostra esperienza, gli elementi più piccoli sono spesso insoddisfacenti sia per sensibilità che per qualità sonora; scegliere inoltre altoparlanti a media impedenza da 35 Ω e non quelli comuni da 8 Ω. La stazione secondaria va collegata tramite un jack standard da 6 mm, montato sul lato del contenitore. Il portabatterie (per PP3 da 9 V) potrà essere formato da una semplice staffa di alluminio a forma di L, fissata al fondello. Il pannello frontale deve essere accuratamente contrassegnato prima della foratura e del taglio delle cave. Come al solito, non c'è niente di particolarmente critico nella disposizione degli elementi all'interno del contenitore; ognuno potrà fare esperimenti per trovare la migliore posizione

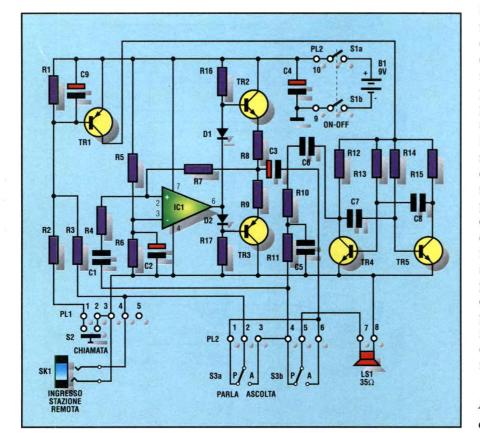
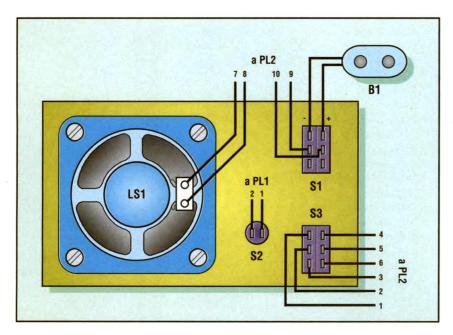



Figura 3. Schema elettrico completo dell'interfono.

Figura 4. Schema elettrico della stazione secondaria.

Figura 5. Piste di rame in scala unitaria.

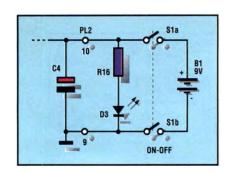
Figura 6. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata. Rispettare l'orientamento degli elettrolitici.

dell'altoparlante e dei controlli sul pannello frontale. Per l'altoparlante ci vuole un foro rotondo di adatto diametro (80 mm sul prototipo) Tale apertura si può praticare mediante un seghetto a traforo e rifinire poi con una lima mezza tonda, fino ad ottenere un profilo esattamente circolare. In alternativa, usare un tagliafori a lama regolabile applicato al trapano: seguire la stessa procedura anche per la stazione secondaria. I collegamenti al circuito stampato sono effettuati mediante due connettori terminali, con passo di 0,1". Un connettore a 5 poli (PL1) viene usato per il pulsante di chiamata della stazione principale ed il jack della stazione secondaria, mentre un connettore a 10 poli (PL2) servirà per il commutatore parla/ascolta (S3), l'altoparlante ed i collegamenti di alimentazione (tramite S1). Cavetto a piattina ad elementi colorati con passo da 0,1" servono per collegare il pannello frontale a quello posteriore. Consigliamo di eseguire i collegamenti con della trecciola di vari colori, risulterà più facile venire a capo dei collegamenti. Il cablaggio interno di questo interfono è illustrato nel disegno riportato in **Figura 7**.

COLLAUDO

Prima di collaudare l'interfono, controllare attentamente i cablaggi tra i circuiti stampati ed i componenti montati sul pannello frontale. La stazione secondaria va collegata a quella principale mediante un doppino flessibile di adatta lunghezza, terminante con una spina jack da 6 mm (è importante che i collegamenti della calza di schermo esterna siano collegati allo stesso punto sulle due estremità). Collegare una batteria PP3 al relativo connettore ed inserire un milliamperometro in serie ad uno dei due conduttori che portano la corrente al dispositivo. Accendere ora l'apparecchio e misurare la corrente assorbita: dovrebbe essere tra 5 a 15 mA. Se così non fosse, staccare l'alimentazione e controllare attentamente il cablaggio ed il circuito

Figura 7. Cablaggio interno dell'interfono.

Figura 8. Aggiunta di un indicatore a LED.

Figura 9. Aggiunta di ulteriori stazioni secondarie.

stampato. Se invece la corrente di alimentazione è giusta, commutare l'apparecchio in posizione *talk* e verificare che appaia un segnale in corrispondenza alla stazione secondaria. Premere il pulsante *call* (S2) e verificare che si senta un forte segnale acustico dall'altoparlante della stazione secondaria. Commutare in posizione *listen* e verificare che avvenga analogamente la comunicazione nella direzione opposta. Se manca la comunicazione in entrambe le direzioni, verificare il cablaggio ad S3. Se non funziona il sistema di chiamata acustica, controllare il collegamento di TR1 ed il circuito intorno a TR4 e TR5.

MODIFICHE

Per migliorare le prestazioni del circuito interfonico fondamentale si possono effettuare alcune utili modifiche. I suggerimenti qui indicati sono visti solo come argomento di meditazione e dovrebbero costituire il punto di partenza per ulteriori sviluppi. I lettori sono invitati a riferire alla nostra redazione i risultati delle loro modifiche: verranno riportati puntualmente nella rubrica dei lettori.

Aggiunta di un indicatore a LED

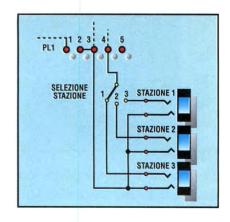
E' molto facile aggiungere un indicatore a LED, per dare all'utente un avviso ottico che il dispositivo è acceso ed *attivo*. Le relative modifiche circuitali sono illustrate in **Figura 8**.

Stazioni supplementari

Altrettanto facile è aggiungere ulteriori stazioni secondarie inserendo un commutatore *selettore di stazione* ed una presa jack per ogni stazione supplementare. In **Figura 9** si vedono le modifiche necessarie per realizzare un sistema con una stazione principale e tre stazioni secondarie. Il selettore delle stazioni potrà essere un semplice commutatore rotativo.

Maggiore potenza acustica

In alcune situazioni (per esempio, in un ambiente rumoroso) potrebbe rivelarsi necessario aumentare il volume audio proveniente dall'interfono. Questo risultato si raggiunge facilmente aumentando a 18 V la tensione di alimentazione mediante collegamento di due batterie PP3 in serie. Dovranno anche essere modificati i seguenti componenti:

TR2 da BC108 a BC142
TR3 da BC178 a BC143
R16 da 1,5 kΩ a 3,9 kΩ
R17 da 1,5 kΩ a 3,9 kΩ
R3 da 22 kΩ a 47 kΩ
C3 da 100 μF - 16 V a 100 μF - 35 V

Terminiamo la trattazione dell'interfono fornendo le sue caratteristiche principali di funzionamento:
Potenza d'uscita: 300 mW eff massimo
Guadagno in tensione: circa 250
Numero delle stazioni: 1 principale, 1 secondaria (le secondarie possono essere facilmente aumentate)
Nota di chiamata: circa 720 Hz
Tensione di alimentazione: 9 V (batteria PP3)
Corrente assorbita: 7 mA (standby), 50 mA (chiamata)

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori (tranne R8 ed R9) sono da 1/4 W - 5%

-stazione principale-
- **R1-2-5-6:** resistori da 2,2 kΩ
- **R3:** resistore da 22 kΩ
- **R4-12-15:** resistori da 1 kΩ
- **R7:** resistore da 330 kΩ
- **R8-9:** resistori da 1 Ω a strato metallico 1/2 W
- **R10-11:** resistori da 680 Ω
- **R13-14:** resistori da 10 kΩ
- **R16-17:** resistori da 1,5 kΩ
- **C1:** condensatore da 1 μF 100 Vl poliestere
- **C2-3:** condensatori da 100 μF 16 Vl elettrolitici
- **C4:** condensatore da 220 μF 35 Vl elettrolitico
- **C5-6:** condensatori da 100 nF 100 Vl poliestere
- **C7-8:** condensatori da 100 nF 50 Vl ceramici
- **C9:** condensatore da 10 μF 16 Vl elettrolitico
- **TR1-3:** transistor BC178
- **TR2-4-5:** transistor BC108
- **IC1:** 741 opamp
- **D1-2:** diodi 1N418
- **S1-3:** deviatori bipolari miniatura
- **S2:** pulsante miniatura, normalmente aperto
- **LS1:** altoparlante da 35 Ω (vedere testo)
- **PL1:** connettore a 5 poli (passo 0,1")
- **PL2:** connettore a 10 poli (passo 0,1")
- **SK1:** presa jack standard da 0,25"
- **1:** circuito stampato
- **1:** clip per batteria PP3
- **1:** connettore DIL ad 8 piedini, basso profilo
- **1:** contenitore in ABS

-stazione secondaria-
- **C1:** condensatore da 100 μF 25 Vl elettrolitico
- **S1:** pulsante miniatura normalmente aperto
- **LS1:** altoparlante da 35 Ω (vedere testo)
- **SK1:** presa jack standard da 0,25"
- **1:** contenitore in ABS (vedi testo)

TELEFONO CELLULARE IN KIT

2 PARTE

La realizzazione in proprio di un radiotelefono cellulare presuppone innanzitutto la *scelta* del *tipo ideale* di impianto da costruirsi: veicolare, trasportabile, palmare o tascabile? Occorre far riferimento, a tal scopo, non tanto agli apparecchi di moda o a personali desideri del momento, quanto alle effettive e costanti esigenze di chi si troverà a usare il telefonino: è insomma inutile e sconveniente attivare un potente veicolare se poi si usa l'auto solo nei week-end, e per contro è azzardato spendere un paio di milioni per un tascabile leggero ma limitato in autonomia energetica, se si fanno o ricevono telefonate dalla mattina alla sera. Per la verità il principale fattore discriminante risulta ancora essere non tanto la destinazione d'uso, quanto l'area geografica su cui l'impianto sarà sfruttato. I radiomobili vengono classificati, in base all'intensità di trasmissione radio, in classi di potenza 1 (almeno 10 W), 2 (circa 4 W), 3 (1,6 W) e 4 (massimo 0,6 W). Anche se ormai, almeno per gli apparecchi potenziati in classe 1 o 2 (veicolari e trasportabili), l'Italia ha una buona copertura radioelettrica sull'80% del territorio, copertura che peraltro si estende quotidianamente, esistono ancora zone non servite, particolarmente dell'arco alpino, degli appennini, nelle isole minori e al meridione. Inoltre i piccoli telefonini di classe 4, palmari e tascabili, possono funzionare *a singhiozzo* in aree che, pur se attivate, presentano un limitato segnale radio. E' ovvio che se si prevede di usare un radiomobile in zone *buie* non connesse al sistema o coperte da segnali molto deboli, allora si deve desistere dal proposito e attendere l'attivazione di una stazione locale. La prima cosa da fare è dunque contattare la SIP al 187 oppure la hot-line Discovogue allo 059-24.22.66 e chiedere se l'area italiana in cui si desidera operare è abilitata e ben servita, specificando il tipo e la classe di potenza di quello che sarebbe il radiotelefono da allacciare. Nella migliore delle ipotesi (ad esempio Milano o Napoli) non ci saranno limitazioni e si potrà liberamente scegliere tra apparecchi veicolari, trasportabili, palmari o tascabili; altrimenti (ad esempio Sondrio o Ragusa) sarà consigliabile limitarsi alle prime 2 tipologie; è anche possibile sentirsi rispondere che la località indicata (ad esempio Dobbiaco in Alto-Adige o Otranto in Puglia) non è al momento connessa alla rete. Solo dopo aver verificato che esistono le *condizioni territoriali* per operare senza problemi, si potrà scegliere il tipo di radiomobile desiderato, ma senza dimenticare il già citato fattore discriminante della destinazione d'uso: se la signora di città può optare per il tascabile Microtac, il rappresentante sempre in viaggio e sempre *in linea* con Clienti e Direzione Commerciale deve orientarsi su un veicolare o un trasportabile. Tuttavia va precisato che esistono da qualche

Foto 1a-1b. Microtelefono MOTOROLA 6800. Negli impianti veicolari il componente più utilizzato è il microtelefono, che dunque deve presentare ottime caratteristiche estetiche, ergonomiche, funzionali e di resistenza. Un apparecchio molto bello e altrettanto valido sia dal punto di vista elettronico che meccanico è il 6800 della Motorola (1a), dotato di ampio dislay a cristalli liquidi e di tastiera click con pulsanti numerici e di funzione suddivisi in 2 settori per una facile e più immediata operatività (1b).

Foto 2. Palmare MOTOROLA 8800. Quando da un radiotelefono portatile si pretende lunga autonomia operativa occorre scegliere un palmare, tipo di telefonino solitamente di classe 4 (0,6 W) come i tascabili, ma un po' più pesante perchè dotato di batteria molto capace. Il Motorola 8800 è un tascabile che può garantire fino a 4 ore di conversazione e addirittura fino a 2 giorni di stand-by; può funzionare senza problemi anche come veicolare di classe 4, grazie a un apposito set di installazione.

Foto 3a-3b. Supertascabile MICROTAC. Disponibile sia in versione con display a led luminosi 8 caratteri (3a) che a cristalli liquidi 10 caratteri (3b), il Discovogue Microtac Must è il più piccolo e leggero telefono del mondo: pesa poco più di 2 etti. Completissimi set di installazione permettono di renderlo veicolare sia di classe 4 che potenziato di classe 2 (4 W).

tempo in commercio kit di trasformazione e potenziamento per rendere trasportabile un veicolare fisso (e viceversa), oppure veicolare un palmare o un tascabile; quindi si amplia il ventaglio di possibili soluzioni pratiche e, di conseguenza, almeno da questo punto di vista, le scelte diventano meno vincolanti. Rimane in subordine il discorso *costi*: anche se un classico impianto veicolare risulta più economico di un sofisticato tascabile, è difficile rinunciare alla comodità e all'esclusività di quest'ultima scelta per sole ragioni di risparmio: soprattutto considerando che sono poi *uguali* le spese di gestione in contratto d'abbonamento SIP e gli scatti conteggiati per le chiamate. Insomma, quando area operativa e portafoglio lo permettono, è consigliabile allacciare un bel telefonino tascabile e sfruttarlo anche in auto potenziato come veicolare, dove tra l'altro può mantenere la batteria sempre a piena carica. Quando invece si è costretti a usare un veicolare fisso, si può sempre staccare dall'impianto il microtelefono e

Foto 4. Tascabile MITSUBISHI MT-5. I radiomobili attualmente più richiesti sono i nuovissimi tascabili di seconda generazione, molto sofisticati e affidabili: di particolare fascino è il Mitsubishi MT-5, che presenta tra l'altro caratteristiche radioelettriche eccezionali. Anche questo telefonino può essere trasformato in veicolare di classe 4.

connetterlo a un box di trasformazione che lo rende trasportabile senza perdita di potenza e con lunga autonomia energetica. Tutto può funzionare a norme SIP perchè, come sarà spiegato, negli impianti veicolari puri è proprio il *solo* microtelefono a dover essere codificato, registrato e abilitato. L'impianto veicolare fisso è il più classico e diffuso sistema di radiotelefonia, proprio perchè è *on the road*, su strada mentre si viaggia, che capita di usarlo con maggiore frequenza: per lavoro, per un'emergenza, per un appuntamento, per avvisare di un contrattempo, per essere sempre rintracciabili. Nella configurazione-base si compone di 3 soli elementi: il microtelefono, il rice-trasmettitore di potenza e l'antenna esterna. Con tutta probabilità dal 1° gennaio 1993 diventerà però obbligatorio, in osservanza a quanto disposto dal nuovo Codice Stradale Europeo presto in vigore su tutto il continente, l'uso del kit viva-voce (detto anche *mani-libere*), comprendente un microfono e un altoparlante collegati all'impianto, grazie a cui si può telefonare parlando e ascoltando mentre si guida senza dover tenere la cornetta tra le mani e senza distrarsi troppo. Dunque sono 5 gli elementi indispensabili in un impianto veicolare regolarmente funzionante e tutti devono necessariamente essere collegati al circuito di cui fanno parte: l'antenna al booster tramite cavetto coassiale; microtelefono, microfono e altoparlante tramite lunghi e specifici cavi multipolari dotati di prese e connet-

Foto 5. Collegamento veicolari. Un impianto telefonico su automobile è composto da diversi elementi, che necessariamente devono comunicare tra loro: in particolare tra antenna e booster rice-trasmettitore il segnale radioelettrico scorre su cavetto coassiale, per evitare dispersione. Un grosso connettore a vaschetta DB-25 da applicare al booster funge invece da punto di raccordo elettrico generale per tutto il sistema: comprende il lungo cavo telefonico con presa d'attacco standard per il microtelefono, il doppio cavetto audio schermato per microfono e altoparlante viva-voce, e vari fili colorati per l'allacciamento all'alimentazione in corrente continua. Quando l'impianto veicolare si basa su una trasformazione da telefonino palmare o tascabile, allora i collegamenti possono semplificarsi di molto con l'integrazione di microtelefono, rice-trasmettitore e antenna in un unico apparecchio.

Foto 6a-6b. Rice-trasmettitore. Il componente più costoso di un impianto veicolare o trasportabile funzionante in classe potenziata (1 o 2) è il rice-trasmettitore, detto anche booster o transceiver: di design molto compatto e semplice (6a), è in realtà un complesso circuito elettronico basato su quarzi e transistor che permette il collegamento in alta frequenza con l'antenna, tramite linea coassiale, e col resto del sistema, tramite connettore multipolare (6b).

tori; tutto l'insieme va poi connesso all'alimentazione in corrente continua dell'auto, che deve avere massa negativa. Il microtelefono è senz'altro l'elemento da installare con più attenzione: va localizzata, nell'abitacolo dell'auto, la migliore e più strategica posizione in cui fissare a vite il supporto di appoggio. Quando possibile si preferisce il punto centrale sulla consolle a fianco o dietro la leva del freno a mano, in modo che tutte le persone a bordo, compresi eventuali passeggeri posteriori, possano all'occorrenza comodamente sollevare e riporre la cornetta. In alternativa c'è sempre posto sul cruscotto o sul frontalino vicino al vano autoradio, o al limite dentro al cassettino ripostiglio. Il rice-trasmettitore è un apparecchio non più grande e pesante di un libro da nascondere sotto un sedile o, preferibilmente, nel baule: è un po' il cuore circuitale dell'impianto, perchè mette in comunicazione il microtelefono con l'antenna trasformando i segnali di bassa frequenza in onde UHF a 450 o 900 MHz (chiamata) e viceversa (ricezione). Si installa in auto tramite una staffa di fissaggio che consente eventuali rapide rimozioni (ad esempio per impieghi come trasportabile) e reinserimenti. L'antenna è l'unico elemento che va posizionato all'esterno dell'auto: può essere con stilo più o meno lungo, detto a 5/8 d'onda o a 1/4 d'onda, a seconda del segnale radio più o meno debole che si riscontra quando si mette in funzione il sistema veicolare. A 900 MHz si riscontra una lunghezza d'onda UHF di circa 33 cm, dunque molto ridotta. Occorre descrivere bene la procedura di montaggio di questo componente, perchè influisce moltissimo sulla resa radioelettrica di tutto il circuito. Appositi kit contengono tutto il materiale per eseguire perfette installazioni: l'elemento più importante è il raccordo *a elle* che unisce a 90° l'antenna verticale col filo coassiale del rice-trasmettitore posato all'interno dell'auto. Il raccordo va fissato all'auto inserendolo in un foro passante, praticato sul tetto o sul cofano del bagagliaio ovviamente in posizione centrata e quanto più perpendicolare al piano di foratura e fissaggio. E' opportuno smerigliare leggermente la parte metallica interna dell'auto intorno al foro, per assicurare un buon contatto a massa del raccordo coassiale. Dal foro sporge all'esterno dell'auto una filettaura in cui

Foto 7. Antenna. Fino al 1990 le auto con impianto telefonico dovevano essere equipaggiate con antenne esterne molto vistose: attualmente, grazie all'avvento della rete E-TACS a 900 MHz, è possibile montare antennini con lunghezza ridotta a pochi centimetri, facilmente intercambiabili (a vite) in base alle caratteristiche radioelettriche dell'area in cui ci si trova abitualmente.

Foto 8a-8b-8c. Kit di montaggio antenna. Per garantire ottimi radiocollegamenti, l'antenna dell'impianto veicolare va fissata servendosi di speciali kit (8a-di fianco). Dopo aver praticato un foro nel punto prescelto della carrozzeria, si predispone internamente il cavetto coassiale collegandolo al relativo alloggiamento del raccordo a elle (8b-sopra a destra), avvitando a fondo il bulloncino metallico d'unione per assicurare un perfetto contatto (8c-al centro a destra); il raccordo va infilato e fissato nel foro della carrozzeria, stringendo all'esterno, con la vite di chiusura, la guarnizione gommosa di tenuta e la base d'antenna; rimane sporgente una filettatura in cui infilare il flex bloccante e infine, avvitando bene, il vero e proprio stilo radiante.

Foto 9a-9b. Palmare a mani libere. Il microfono viva-voce è una piccolissima quanto discreta scatoletta plastica (9a-sotto) da applicare all'aletta parasole e da collegare all'impianto audio tramite cavetto schermato. Permette di telefonare parlando liberamente senza dover tenere il microtelefono tra le mani. All'interno una sensibile capsula e un circuito di amplificazione e filtraggio a tecnologia SMD (9b-sotto a destra).

Foto 10. Sentire a mani libere. Il box altoparlante viva-voce, bello ma abbastanza vistoso, va sistemato all'interno dell'auto preferendo posizioni seminascoste che, allo stesso tempo, non impediscano di sentire bene quello che l'interlocutore dice mentre si telefona.

infilare la guarnizione di tenuta, la base d'antenna e la vite di chiusura e fissaggio del raccordo. Si innestano poi il flex bloccante e lo stilo irradiante della lunghezza elettricamente ed esteticamente più opportuna (di solito corto a 1/4 in città, lungo a 5/8 in spazi aperti). Sarà necessario avvitare a

Figura 1. Copertura radioelettrica. Attualmente su circa l'80% del territorio nazionale è possibile comunicare tramite rete radiotelefonica a 450/900 MHz, almeno con apparecchi veicolari o trasportabili di classe 1 o 2: con l'ambizioso obiettivo di raggiungere la totale copertura radioelettrica nazionale entro 2 anni, la SIP attiva continuamente nuove stazioni di interconnessione, soprattutto nel sud. I telefonini palmari o tascabili di classe 4 possono invece operare nelle aree ad alta densità abitativa o di traffico (città e periferie, località turistiche, zone industriali, frontiere, tratti autostradali).

Figura 2. Installazione veicolare. L'impianto-base di radiotelefonia a bordo di un'auto comprende l'antenna esterna; il rice-trasmettitore di classe 1 o 2 (10 o 4 W); il microtelefono; la capsula microfonica viva-voce da fissare preferibilmente all'aletta parasole del guidatore; il box altoparlante viva-voce da collocare seminascosto sotto il piantone del volante, oppure in vista, sul cruscotto o dietro sulla cappelliera. Per il funzionamento del sistema sono necessari alcuni lunghi ma semplici collegamenti filari tra i singoli componenti, e di tutto il circuito all'alimentazione (12 V-batteria con massa negativa).

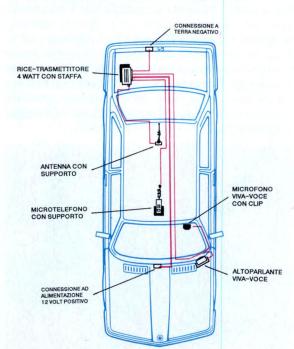
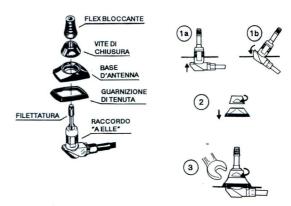



Figura 3. Montaggio dell'antenna. Il raccordo a elle va collegato al cavetto coassiale interno destinato al transceiver, poi inserito nel foro precedentemente praticato sulla carrozzeria dell'auto, possibilmente dall'interno (fase 1a) oppure dall'esterno (fase 1b): in quest'ultimo caso il foro dovrà essere di qualche millimetro più ampio. Si infilano poi la guarnizione in gomma, la base d'antenna e la vite di chiusura (fase 2), da stringere inizialmente a mano, poi di 1 o 2 giri con una chiave esagonale (fase 3). Infine si inseriscono nella filettatura il flex e lo stilo: quest'ultimo deve risultare perfettamente perpendicolare alla superficie di fissaggio (fase 4). Con montaggi su superfici inclinate si può flettere lo stilo fino a 30°, per ridargli perfetta verticalità.

fondo, con l'ausilio di chiavi esagonali, sia la vite di chiusura per la base che lo stilo, al fine di garantire ottima stabilità meccanica e perfetta conduttività del segnale radio in arrivo o trasmesso. A montaggio ultimato lo stilo dovrà risultare perfettamente perpendicolare al piano di riferimento, che a sua volta dovrà essere quanto più orizzontale rispetto a terra, pena uno scadimento anche notevole delle prestazioni radioelettriche. Il microfono del kit vivavoce può essere agganciato, tramite clip, all'aletta parasole del guidatore: una capsula interna molto sensibile assicura all'interlocutore di una telefonata totale comprensibilità, a patto di parlare forte e chiaro, scandendo bene le parole che si dicono. Se si viaggia ad alta velocità è consigliabile chiudere i finestrini eventualmente abbassati, per non aggiungere troppo rumore di fondo. Il box altoparlante va invece posizionato sotto il piantone del volante oppure lasciato ben in vista sul cruscotto. Un supporto permette di inclinarlo e orientarlo per ottimizzare la resa fonica. E' sconsigiliabile installare microfono e altoparlante a meno di 50 cmi l'uno dall'altro, o peggio di fronte: si innesca in questi casi l'effetto Larsen per cui quanto esce dall'altoparlante entra nel microfono per poi ritornare amplificato, fino a creare distorsioni e fischi. Se l'impianto veicolare consiste nella trasformazione di un telefonino palmare o tascabile, l'installazione diventa più semplice: spesso non prevede il potenziamento d'uscita (da classe 4 a classe 2 o 1) e allora non va montato alcun booster. E' invece preferibile non far mancare un'antenna esterna, anche piccola, per ben garantire l'aggancio alla rete SIP. Molti telefonini operano comunque benissimo anche con il solo antennino estraibile di cui sono dotati, soprattutto nelle celle territoriali a buona copertura radioelettrica. Alcuni kit di trasformazione comprensivi del viva-voce hanno l'altoparlante incorporato nel supporto del microtelefono, per cui il collegamento di derivazione si limita al microfono.

MINI-GLOSSARIO DI RADIOTELEFONIA

Le parole-chiave di questa seconda puntata che d'ora in poi è bene ricordare sempre sono le seguenti:

• **CLASSE.** E' un indicatore della potenza irradiata, cioè trasmessa, dallo stadio di alta frequenza dell'impianto telefonico. Si parla di classe 1 con potenze di 10 W e più per impianti veicolari; di classe 2 con potenze di circa 4 W per impianti veicolari o trasportabili; di classe 3 con potenze di 1,6 W per impianti trasportabili; infine di classe 4 con potenze limitate a soli 0,6 W massimi per telefonini palmari o tascabili.

• **COASSIALE.** Cavo elettrico usato per le comunicazioni in alta frequenza, dove due conduttori, genericamente concentrici (segnale centrale e massa avvolgente) rimangono tra loro sempre paralleli ed equidistanti. Il conduttore esterno rappresenta anche un valido schermo anti-interferenza per il segnale centrale. In radiotelefonia deve rimanere costante a 50 Ω l'impedenza, cioè il carico elettrico caratteristico dell'antenna, dato dal rapporto tra i massimi valori di tensione e intensità di corrente.

• **CONVERSAZIONE.** E' la modalità pienamente attiva in cui si trova un radiomobile agganciato alla rete SIP: si invia o si riceve una telefonata, e c'è colloquio tra chiamante ed interlocutore. C'è massimo consumo di energia (fino a 10 volte in più rispetto alla modalità stand-by) e per questo l'autonomia in conversazione degli apparecchi alimentati a batteria è limitata a poche decine di minuti.

• **STAND-BY.** Significa attesa, ed è lo stato in cui si trovano i radiotelefoni quando non si sta inviando o ricevendo una telefonata. Anche se apparentemente disattivati, i telefonini in stand-by comunicano continuamente, su appositi canali di servizio, con la stazione SIP di controllo locale, per registrare spostamenti o per monitorare la qualità di segnale radioelettrico, nonchè per agganciare una telefonata in partenza o in arrivo. Però proprio per questo consumano energia, diventando di limitata autonomia se alimentati a batteria.

• **UHF.** Onde radio elettromagnetiche Ultra High Frequency, di frequenza ultra elevata, compresa tra 300 e 3000 MHz. Tali sono i segnali del radiosistema telefonico italiano, che hanno come banda di riferimento i 450 MHz (RTMS) oppure i 900 MHz (E-TACS). Di lunghezza d'onda compresa tra i 100 centimetri (300 MHz) e i 10 centimetri (3 GHz), hanno propagazione di tipo rettilineo analoga alle onde luminose e poco influenzata dalla ionosfera. Oltre che dai ponti-radio SIP sono molto usate dalle trasmissioni televisive, dai rilevamenti radar, dalla radio-navigazione e dalle comunicazioni tra aerei e torri di controllo. Questo è uno dei motivi per cui è sconsigliabile, se non espressamente vietato, usare i telefonini negli aeroporti o mentre si vola.

LISTINO PREZZI E MODALITA' D'ACQUISTO DEL MATERIALE

Il lettore può scegliere gli elementi necessari alla costruzione e all'installazione del proprio impianto radiomobile fra tutti quelli di seguito elencati e descritti, aiutandosi con la guida pratica all'acquisto. Esistono attualmente 7 categorie di articoli e servizi, classificate da VC-1 a PR-1: per realizzare una sistema base funzionante e allacciabile alla rete cellulare SIP è necessario acquistare (o comunque già possedere) gli articoli che nell'ambito della categoria scelta sono evidenziati dall'indice (✫). I codici e i prezzi di ciascun articolo identificano il prodotto a cui si riferiscono, e vanno pertanto sempre specificati al momento dell'ordine. I prezzi sono espressi in migliaia di lire e si intendono tutti già IVA COMPRESA. Possono variare, sia in diminuzione che in aumento, in base all'andamento del dollaro USA e alle quotazioni di volta in volta ottenute per l'importazione in Italia del materiale a grossi stock. Ogni ordine va effettuato compilando l'apposito tagliando (o una relativa fotocopia), da trasmettere:

per posta, a **DISCOVOGUE INFOTRONICS P.O. BOX 386 41100 MODENA ITALY** oppure via fax, a **DISCOVOGUE INFOTRONICS 059 - 22.00.60**

Dopo pochi giorni il materiale richiesto viene consegnato al destinatario tramite CORRIERE ESPRESSO oppure, su richiesta e solo per piccoli pacchi, col SERVIZIO POSTALE, volendo anche ESPRESSO o URGENTE. Il pagamento può essere effettuato in uno dei seguenti 4 modi, a scelta: **BB**- con BONIFICO BANCARIO versando, in una qualsiasi banca, l'importo totale più lire 25.000 per spese di spedizione, sul conto corrente numero 27.337 intestato a DISCOVOGUE MODENA, presso Banca Nazionale del Lavoro, Sede di Modena; **BP**- con BONIFICO POSTALE versando, in un qualsiasi ufficio postale, l'importo totale più lire 27.000 per spese di spedizione, sul conto corrente postale numero 113.03.419 intestato a DISCOVOGUE MODENA; **CN**- in CONTRASSEGNO all'addetto al recapito, mediante contanti o assegno bancario circolare non trasferibile intestato a DISCOVOGUE MODENA, per un importo corrispondente al totale più lire 33.000 (minimo) per spese di spedizione e incasso; **DL**- tramite DILAZIONE a 12 mensilità, con minimo anticipo, importo costante e tasso vantaggioso, concordando preventivamente con DISCOVOGUE tutte le modalità del finanziamento. Si consiglia comunque di preferire un bonifico (bancario o postale) perchè è il sistema di pagamento più veloce e sicuro, garantisce priorità di evasione dell'ordine e permette di contenere al minimo le spese di spedizione. Per avere qualsiasi informazione commerciale e tecnica è sempre funzionante, 24 ore su 24 e 7 giorni alla settimana, la speciale hot-line telefonica

059 - 24.22.66

con personale cortese e qualificato a completa disposizione.E' opportuno, prima di effettuare l'ordine, chiedere i prezzi aggiornati e la disponibilità a magazzino degli articoli desiderati. Tutto il materiale è GARANTITO UN ANNO da qualsiasi difetto di fabbricazione, è di PRIMISSIMA SCELTA, prodotto e certificato dalle migliori case costruttrici. Il modulo d'ordine deve contenere i seguenti dati:

TELEFONO CELLULARE IN KIT

COGNOME__________ NOME__________
INDIRIZZO__________ N° _____
CAP_____ LOCALITA' __________ PROV._____
TELEFONO__________ DATA D'ORDINE__________

QUANTITA' _____ CODICE_____ - _____ PREZZO_____
QUANTITA' _____ CODICE_____ - _____ PREZZO_____
QUANTITA' _____ CODICE_____ - _____ PREZZO_____
QUANTITA' _____ CODICE_____ - _____ PREZZO_____
QUANTITA' _____ CODICE_____ - _____ PREZZO_____

PREZZO TOTALE lire__________ + spese spedizione

PAGAMENTO SCELTO (barrare la sigla) BB BP CN DL

FIRMA (del genitore per i minorenni) __________

LISTINO PREZZI

Il listino prezzi sotto elencato è quello aggiornato AL MOMENTO DI ANDARE IN STAMPA, e si ribadisce che tutte le quotazioni indicate sono già IVA COMPRESA.

ATTENZIONE: tutti i microtelefoni e i radiotelefoni hanno in comune le seguenti prestazioni elettroniche e di funzionamento: contatempo e contascatti SIP, segnalatore di chiamata senza risposta, disabilitazione chiamate a 5-6 livelli, blocco di funzionamento a codice variabile, regolazione di volume audio e di beep, timer sonoro programmabile, 99 memorie per numeri e nominativi con agenda alfabetica ad accesso facilitato e opzione bloc-notes, 10 memorie addizionali segrete, ripetizione dell'ultimo numero chiamato, suoneria e beep escludibili, visualizzazione segnale radio e livello batterie, esclusione microfono, filtro chiamate ricevute, allarme furto, possibilità di trasmissioni VOX, segnalazione a toni DTMF. Inoltre tutti i moduli rice-trasmettitori radio di potenza 4 W si intendono già tarati e ottimizzati per funzionare, tramite antenna, su rete cellulare E-TACS a 900 MHz.

Categoria VC-1: RADIOMOBILE VEICOLARE MOTOROLA 6800
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ VC-101 Microtelefono (foto 1a e 1b) con display cristalli liquidi 2x8 caratteri e possibilità di risposta automatica in viva-voce 299
☆ VC-102 Rice-trasmettitore (foto 6a e 6b) 4 W.. 674
☆ VC-103 Set di installazione veicolare comprendente supporto per microtelef. con staffa di fissaggio regolabile, piastra di fissaggio del rice-trasmettitore, microfono e box altoparlante per viva-voce, cavetti di connessione e minuteria 174
☆ VC-104 Antenna a doppio stilo intercambiabile standard e piccolo, con base di fissaggio al veicolo (foto 8a), cavetto di connessione e minuteria (foto 8b e 8c)..57
VC-111 Dispositivo automatico per interfaccia mento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreteria.. 456
VC-121 Box per rendere TRASPORTABILE il radio mobile veicolare, comprendente modulo di trasporto con maniglia, viva-voce, antennina orientabile, batteria attesa 14 ore conversazione 75 minuti, carica-batterie standard da rete 220 V, adattatore da presa accendisigari 12 V 443

Categoria TR-1: RADIOMOBILE TRASPORTABILE MOTOROLA 6800
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ TR-101 Microtelefono (foto 1a e 1b) con display cristalli liquidi 2x8 caratteri e possibilità di risposta automatica in viva-voce 299
☆ TR-102 Rice-trasmettitore (foto 6a e 6b) 4 W..674
☆ TR-103 Box comprendente modulo di trasporto con maniglia, viva-voce, antennina orientabile, batteria attesa 14 ore conversazione 75 minuti, carica-batterie standard da rete 220 V, adattatore da presa accendisigari 12 V 443
TR-111 Dispositivo automatico per interfaccia mento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreteria 456
TR-121 Carica-batterie rapido da rete 220 V ... 80
TR-131 Custodia per radiomobile trasportabile 79
TR-141 Supporto addizionale per microtelef.. 23
TR-151 Set per l'installazione VEICOLARE del radiomobile trasportabile, comprendente supporto per microtelef. con staffa di fissaggio regolabile, piastra di fissaggio del rice-trasmettitore, microfono e box altoparlante per viva-voce (foto 9a e 10), cavetti di connessione (foto 5) e minuteria 174

Categoria PL-1: RADIOMOBILE PALMARE MOTOROLA 8800
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ PL-101 Radiotelefono (foto 2) potenza 0.6 W, con display a led 2x7 caratteri 1.285
☆ PL-102 Set di antennine intercambiabili con stilo standard e mini 32
PL-111 Dispositivo automatico per interfaccia mento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreterie.. 456
☆ PL-121 Batteria standard attesa 24 ore conversazione 2 ore 85
PL-122 Batteria super attesa 48 ore conversazione 4 ore 183
☆ PL-131 Carica-batterie standard da rete 220 V con base di alloggiamento per 1 batteria.. 65
PL-132 Carica-batterie rapido da rete 220 V con base alloggiamento per 2 batterie.....247
PL-133 Carica-batterie da presa accendisigari 12V 150
PL-141 Adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V 110
PL-151 Custodia in pelle per radiomobile palmare 52
PL-161 Supporto addizionale per radiotelef... 24
PL-171 Set viva-voce per l'installazione VEICOLARE del radiomobile palmare, comprendente supporto per radiotelefono,microfono e box altoparlante (foto 9a e 10), adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, cavetti di connessione e minuteria................. 535

Categoria TS-1: RADIOMOBILI TASCABILI DISCOVOGUE MICROTAC MUST
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ TS-101 Radiotelefono (foto 3a) peso-base 219 grammi, potenza 0.6 W, antennina estraibile, display led 8 caratteri 1.857
☆ TS-102 Radiotelefono (foto 3b) peso-base 225 grammi, potenza 0.6 W, antennina estraibile, display cristalli liquidi 10 caratteri 1.857
TS-111 Dispositivo automatico per interfaccia mento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreterie 512
☆ TS-121 Batteria slim attesa 8 ore conversazione 45 minuti 105

☆ TS-122 Batteria standard attesa 12 ore conversazione 65 minuti 128

TS-123 Batteria super attesa 24 ore conversazione 2 ore 155

TS-131 Carica-batterie standard da rete 220 V con base di alloggiamento per 2 batterie... 99

☆ TS-132 Carica-batterie rapido da rete 220 V con base di alloggiamento per 2 batterie 265

TS-133 Carica-batterie rapido da presa accendisigari 12 V 184

TS-141 Adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V 86

TS-151 Custodia in pelle per radiomobile tascabile 44

TS-161 Set viva-voce per l'installazione VEICOLARE del radiomobile tascabile, comprendente supporto per radiotelefono con staffa di fissaggio regolabile, microfono e box altoparlante (foto 9a e 10), adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, cavetti di connessione e minuteria 578

TS-171 Set per l'installazione VEICOLARE potenziata del radiomobile tascabile, comprendente supporto per radiotelefono con staffa di fissaggio regolabile, ricetrasmettitore 4 W (foto 6a e 6b) con relativa piastra di fissaggio, microfono e box altoparlante per viva-voce (foto 9a e 10), adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, cavetti di connessione (foto 5) e minuteria 1.199

Categoria TS-2: RADIOMOBILE TASCABILE MITSUBISHI MT-5
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ TS-201 Radiotelefono (foto 4) peso-base 290 grammi, potenza 0.6 W, antennina estraibile, display orientabile cristalli liquidi 2x10 caratteri, tastiera luminosa, scanner interno di sintonizzazione .. 1.359

TS-211 Dispositivo automatico per interfacciamento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreterie 512

☆ TS-221 Batteria standard attesa 8 ore conversazione 40 minuti 96

TS-222 Batteria super attesa 15 ore conversazione 80 minuti 105

☆ TS-231 Carica-batterie rapido da rete 220 V con base di alloggiamento per 2 batterie... 154

TS-241 Adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, con supporto per radiotelefono e staffa di fissaggio regolabile 241

TS-251 Custodia in pelle per radiomobile tascabile 62

TS-261 Set viva-voce per l'installazione VEICOLARE del radiomobile tascabile, comprendente supporto per radiotelefono con staffa di fissaggio regolabile, microfono e box altoparlante, adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, cavetti di connessione e minuteria ... 616

Categoria SR-1: SERVIZI SPECIALI DI VENDITA offerti da DISCOVOGUE INFOTRONICS
a tutti gli acquirenti (scelta facoltativa):

SR-101 Pre-allacciamento del radiomobile fornito, con assegnazione del numero telefonico sulla rete cellulare italiana SIP. compresi i contributi per l'attivazione e l'anticipo scatti 936

SR-102 Inizializzazione elettronica del radiomobile palmare o tascabile fornito... 23

SR-111 Ritiro, lavorazione, collaudo e restituzione del materiale fornito che l'acquirente non riuscisse a installare o far funzionare .... 70 + 10% DEL TOTALE

SR-121 Estensione della garanzia sul materiale fornito, da 1 a 2 anni dalla data di acquisto .... 15% DEL TOTALE

Categoria PR-1: SCONTI
non cumulabili con altre iniziative promozionali, riservati da DISCOVOGUE INFOTRONICS unicamente agli aventi diritto:

PR-101 Sconto speciale per scuole e utenza professionale, su singole forniture di almeno lire 5.000.000 e con pagamento tramite bonifico .... 5% DEL TOTALE

PR-102 Sconto extra per tutti gli abbonati alle riviste del Gruppo Editoriale Jackson, utilizzabile una sola volta, su singole forniture di almeno lire 1.500.000 e con pagamento tramite bonifico .... 3% DEL TOTALE

VENDO fender USA doppio humbking accordatura fine; fender card; con custodia rigida; ampli Yamaha 112 II con equalizzatore parametrico; in più regalo accordatore digitale Korg DTI a L. 1.500.000. **VENDO** President Lincoln Lafayette Nevada omologato Ros. Watt: Meter 26; Mike base Intek 33B; alimentatori Microset 5A Intek 10-12A Ant. Sirio 5/8 16 radiali a L. 700.000. Nardinocchi Ondino via Sport, 201 - 63037 P. D'Ascoli. Tel. 0735/656 445.

ACQUISTO qualsiasi strumento della Heatkit americana anche non funzionante. Telefonare e/o inviare offerte a Lucchesi Rinaldo via S. Pieretto, 22 - 55060 Lucca. Tel. 0583/947029.

CERCO i micro pennini a sfera per il plotter Commodore 1520 (o equivalenti Sharp). Lunghezza pennino 23 mm circa. Pago bene. Nigro Rosario via Mercato, 1 - 91017 Pantelleria (TP). Tel. 0923/915630.

VENDO Amiga 2000, 1 Mb RAM, drive interno 3, 1/2, mouse, tastiera e monitor a colori 14" e con software disk a L. 2.000.000 (nuovo, un anno di vita). Tommasi Vittorio via A. Zappata, 10 - 44022 Comacchio (FE). Tel. 0533/313000.

VENDO o **SCAMBIO** manuali Amiga in italiano: Imagine, Caligari, Turbo Silver, Sculpt Animate e Sint Casio. Albrizio Fulvio via Flumendosa, 10 - 20132 Milano. Tel. 02/2562049.

CERCO disperatamente hard disk di qualsiasi capacità adatto ad Amstrad 3086 max L. 300.000. **VENDO** CB Elbex 2200 40 cH Swam, omologazione, garanzia, 5 mt. cavo antenna e alcuni accessori tutto a L. 80.000. Telefonare ore 20 allo 031/900877. Zambernardi Paolo via A. Francesco, 3 - 22071 Bulgorello (CO).

VENDO due casse acustiche da 8 Ω 100 W a L. 50.000 l'una. Leonardi Carmelo via S. Piero, 6 - 54033 Carrara (MS).

VENDO Surplus: impulsografo, registratore a due tracce, scrivente su carta cerata, con rotoli di ricambio originali a L. 80.000. Rossello Doriano via Genova, 6E - 17100 Savona. Tel. 0819/488426.

VENDO enciclopedia "Scuola di Elettronica" in quattro volumi da rilegare a L. 150.000 trattabili. Narduzzi Andrea via Verdi, 86 - 30171 Mestre (VE). Tel. 041/986769.

VENDO RTX H.F. ICOM 765 con micro: H.M.8. Mai riparato o modificato, estetica impeccabile, causa inutilizzo a L. 3.800.000. Biagini Stefano via Volterrana, 263 - 56033 Capannoli (PI). Tel. 0587/607209.

VENDO 387 per qualsiasi microprocessore 386: funziona su tutti, a sole L. 250.000 spese di spedizione comprese. Telefonare ore pasti allo 0934/581361. Gueli Salvatore via Volturno, 16/B - 93100 Caltanisetta.

ESEGUO piccoli montaggi elettronici e riparazioni radio gratuitamente zona Palermo. Depetro Giuseppe via PIO XI, 9 - 84100 Salerno. Tel. 221606.

VENDESI Olivetti M240 640 kB RAM, hard disk 20 MB, 1 drive 1,2, 1 drive 1,44, 1 porta seriale, 1 parallela, monitor fosfori verdi e tastiera 102, Modem 2400 baud esterno e 20 MB di programmi da decomprimere con rispettivi compattatori e decompattatori a L. 1.500.000. Tel. 06/9587061 chiedere di Stefano.

VENDO Apple IIc, 128 k, monitor, scheda 80 colonne, drive, mouse e software a L. 500.000. Paneduro Roberto via V. Coronelli, 52 - 45100 Rovigo. Tel. 0425/200969.

MERCATO

ANNUNCI GRATUITI DI COMPRAVENDITA E SCAMBIO DI MATERIALE ELETTRONICO

Inviare questo coupon a: "MERCATO" di Fare Elettronica
Gruppo Editoriale Jackson via Pola, 9 - 20124 Milano

87

COGNOME ____
NOME ____
INDIRIZZO ____
CITTA' ____
CAP ____ TEL. (____) ____
DATA ____ FIRMA ____

VENDO oscilloscopio Kenwood cs 1044 doppia traccia 40 MHz, nuovo mai usato a L. 1.400.000 trattabili. Galon Andrea via Debba, 16 - 36023 Longare (VI). Tel. 0444/530658.

VENDO PC IBM compatibile 286 21 MHz, RAM 1 Mb, HD 52 Mb, drive 3 1/2 1, scheda VGA, monitor 14" a colori SVGA, mouse, molti programmi e utility (CA. 26Mb), tra cui Windows 3.0 e MSDOS 5.0 e giochi a L. 2.500.000. Sangalli Ezio via La Rocca, 21/5 - 17100 Savona.

COMPRO alimentatore per M28 Olivetti computer. Telefonare dalle 20 alle 21 (chiedere di Silvio) allo 0532/40288. Maresti Silvio via Spadari, 3 - 44100 Ferrara.

CERCO oscilloscopio da 40 o 60 MHz poco prezzo. Martins Elias c.so Regina Margherita, 134 - 10152 Torino.

VENDO C64, registratore, alimentatore, joystick, mouse con istruzioni, programma di grafica qualitativamente buono con vari esempi e regalo con essi programmi e giochi su cassette e varie riviste dedicate a L. 200.000. **VENDO** o **CAMBIO** con Mixer stereo, fonoriproduttore BF della scuola Radio Elettra, registratore allo stato solido, microspia FM. **CERCO**, inoltre, data sheets di transistor e integrati, validissimo schema di trasmettitore per stazione FM sulla banda 88÷108 MHz e volumi n° 9 e 17 di Nuova Elettronica. Fortino Luca via Vienna, 4, 87030 Rende (CS). Tel. 0984/837242.

LINEA DIRETTA CON ANGELO

Questa rubrica oltre a fornire consigli o chiarimenti sui circuiti presentati dalla rivista, ha lo scopo di assicurare la consulenza ai lettori. In particolare possono essere richiesti schemi elettrici rlativi a realizzazioni a livello hobbistico. Schemi elettrici di apparecchi industriali-militari e progetti particolarmente complessi sono esclusi da tale consulenza.Non vengono assolutamente presi in considerazione motivi di urgenza o sollecitazioni. Tutto il materiale oggetto della consulenza, potrà essere pubblicato anche sulla rivista ad insidacabile giudizio della redazione. Si prega di non fare richieste telefoniche se non strettamente indispensabili telefonando, comunque, esclusivamente nel pomeriggio di ogni lunedì (dalle ore 14,30 alle 17,00) e mai in giorni diversi.

UN SEMPLICE CERCAMETALLI

I cercametalli commerciali, oltre che esageratamente costosi, sono anche ingombranti e, di conseguenza, difficili da trasportare e da manovrare. Quanto sto cercando è una versione "tascabile" di questo apparecchio anche con portata limitata; potreste pubblicarne lo schema o, quantomeno, inviarmelo a stretto giro di posta?

R. Bono - Roma

Parlare di "tascabile" in riferimento ad un cercametalli, mi sembra un po' azzardato, infatti c'è la bobina captatrice il cui diametro non può scendere al disotto di una certa misura. Il circuito che proporrei impiega una bobina dal diametro di soli 10 cm: penso che oltre questa misura non si possa scendere se non con una perdita drastica della sensibilità che nella fattispecie non non è poi neanche tanto malvagia. Lo schema è riportato in **Figura 1**, ed è molto semplice da interpretare essendo formato da tre parti ben precise. La prima, presieduta dal transistor T1, consiste in un oscillatore la cui frequenza varia in funzione dell'induttanza della bobina L nel senso che, aumentando l'induttanza, diminuisce il valore della frequenza di oscillazione. La seconda parte fa capo al circuito integrato IC che è un VCO alla rovescia, vale a dire che ai suoi terminali d'uscita 6 e 7, presenta una differenza di potenziale proporzionale al valore della frequenza del segnale in ingresso al terminale 2, frequenza che è appunto quella generata dall'oscillatore TR1. La terza parte è costituita dai transistori TR2 e TR3 che pilotano direttamente lo strumentino che ha lo zero centrale e un fondo scala di ±50 µA. L'unico componente che non si trova in commercio è la bobina captatrice che va realizzata su di un telaio circolare plastico del diametro di 10 cm. Il valore dell'induttanza non è critico, per cui le 40 spire necessarie possono essere realizzate usando filo di rame smaltato del diametro compreso tra 0,3 e 0,5 mm. Per eseguire la taratura è necessario un oscilloscopio a doppia traccia col quale andare a controllare i due segnali sinusoidali presenti al terminale 2 di ingresso e al terminale 4 (collegato col 5) dell'oscillatore interno al circuito integrato: regolare T1 fino a quando i due segnali non siano perfettamente identici. Questa operazione va eseguita tenendo lontana la bobina captatrice da qualsiasi massa metallica. Appurata l'eguagliaza dei due segnali, regolare T2 fino a portare a 0 (posizione centrale) l'indice del microamperometro. Quest'ultima regolazione va fatta periodicamente in quanto la tensione di alimentazione duale proviene da due pile da 9V.

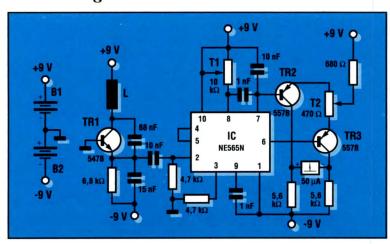



Figura 1. Cercametalli low-cost

AUDIO LOW BATT

Indicatori di batteria scarica ne sono stati pubblicati parecchi un po' su tutte le riviste, però tutti questi indicatori hanno in comune una uscita a LED il quale segnala appunto che la batteria è da cambiare. Sui multimetri a cristalli liquidi di più recente costruzione la segnalazione avviene addirittura per mezzo del simbolino della batteria che lampeggia. Tutti

LINEA DIRETTA CON ANGELO

questi circuiti, dicevo, hanno una uscita "visiva", mentre a me servirebbe avere una uscita sonora per mezzo di un buzzer piezoelettrico. Qualora aveste a disposizione tale circuito, vi pregherei di pubblicarlo non appena possibile nella rubrica destinata ai lettori che ritengo molto interessante e che seguo sempre con massima attenzione.

F. Micheluzzi Meda (MI)

Il circuito segnalatore di batteria scarica è un comparatore che confronta la tensione della batteria (con la quale va alimentato) con una tensione costante anche al variare della tensione della batteria stessa. Il semplice schema elettrico è presentato in **Figura 2**. Non potendo, l'uscita del 741, pilotare direttamente alcuni cicalini piezoelettrici, è necessario ricorrere all'impiego di un transistor che provveda ad adattare l'impedenza e a fornire la corrente sufficiente che può raggiungere così i 100 mA. Impiegando invece i trasduttori piezo tradizionali a basso assorbimento (20 mA massimo) è possibile semplificare il circuito non montando il transistor e il relativo resistore di base da 2,2 kΩ e collegando il trasduttore direttamente tra il terminale d'uscita 6 dell'operazionale e il ramo positivo di alimentazione.

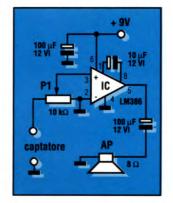
Figura 2. Segnalatore acustico di batteria scarica

TELEFONORAMA

Per far ascoltare i colloqui telefonici in corso anche a persone che in quel momento sono nella stessa stanza, ma che ovviamente non possono ascoltare nella stessa cornetta del colloquiante, servirebbe appunto un monitor audio da collegare al telefono posto sotto controllo. Resto in attesa di un sempre gradito riscontro.

R. Foglia - Roseto degli Abruzzi (TE)

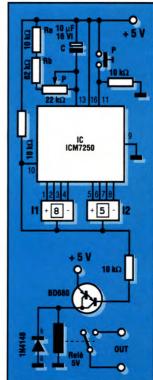
Fino a qualche anno addietro, per mettere assieme un amplificatore telefonico, erano necessari una mezza dozzina di transistor o almeno un paio di circuiti integrati amplificatori in bassa frequenza che svolgessero il compito di preamplificare e, successivamente, di amplificare il debole segnale audio prelevato dalla bobina captatrice. Di costruzione più recente, il chip LM386, prodotto dalla National, incorpora tutti quanti gli stadi mettendo a disposizione una sensibilità davvero eccezionale. Il semplice circuito è riportato in **Figura 3**: oltre al chip compaiono tre condensatori elettrolitici e un trimmer per il controllo della sensibilità d'ingresso. Il tutto è alimentato da una batteria quadra tradizionale da 9 V, per un consumo complessivo di 4 mA. Con un altoparlante da 8 Ω, la potenza sarà un po' più bassa che con un altoparlante da 16 Ω, per cui, anche se quest'ultimo è più difficile da rintracciare, vale la pena di darsi da fare un attimo. Attenzione particolare richiede la bobina captatrice, anche se si può tagliare la testa al toro recandosi dal più vicino rivenditore di componenti ed acquistarla già pronta. Volendo comunque autorcostruirla, è sufficiente avvolgere circa 200 spire di filo di rame smaltato da 0,2 mm di diametro attorno ad una barretta di ferro o di materiale ferromagnetico. La versione commerciale è dotata di una ventosa da applicare direttamente all'involucro plastico dell'apparecchio telefonico, dopo aver fatto delle prove per individuare la zona più sensibile. Data la sua sensibilità, il circuito ben si adatta a rivelare campi magnetici prodotti da segnali che rientrano in gamma audio, quindi è possibile impiegarlo per rintracciare interruzioni di trasformatori, bobine di altoparlanti e linee percorse da tensione di rete.

Figura 3. Telefonorama e stetoscopio per campi magnetici

TIMER A SINGOLO IC

In possesso di un ICM7250, vengo a chiederne le applicazioni .

S. Signori - Terni

Di recente realizzazione da parte della Maxim, il circuito integrato ICM7250 è un timer davvero interessante come si può notare dallo schema elettrico di **Figura 4**. Il 7250 è programmabile per mezzo di di due unità contraves BCD, I1 controlla le unità, I2 le decine per una impostazione da 0 a 99. Il tempo totale impostabile è stabilito dai componenti Ra, Rb e C. Per i resistori il valore massimo è 22 MΩ, per il condensatore, il valore minimo, 10 pF. Lo schema mostra anche uno stadio darlington per il pilotaggio di un relè.

Figura 4. Schema elettrico del timer a contraves

NE/SA/SE 5212

Amplificatore a transimpedenza.

L'NE/SA/SE5212 è un amplificatore differenziale d'uscita da 14 kΩ, a transimpedenza, a basso rumore e larga banda, particolarmente adatto per il recupero dei segnali nei ricevitori a fibra ottica ed in altre applicazioni dove devono essere amplificati segnali di livello molto ridotto da sorgenti ad alta impedenza. Tra le funzioni disponibili, troviamo:

- Rumore estremamente basso: 2,5 pA/√Hz
- Unica alimentazione da 5 V
- Larga banda: 140 MHz
- Uscite differenziali
- Basse impedenze d'ingresso e d'uscita
- Elevata reiezione dei disturbi sull'alimentazione
- Transresistenza differenziale di 14 kΩ

Tra le applicazioni possibili, ricordiamone alcune:

- Ricevitori a fibra ottica, sia analogici che digitali
- Convertitori da corrente a tensione
- Sezioni di guadagno a larga banda
- Strumentazione medica e scientifica
- Preamplificatori per sensori
- Conversione da modo single-ended a modo differenziale
- Amplificatori RF a basso rumore
- Elaborazione di segnali a radio frequenza

Figura 1. Circuito a guadagno variabile.

PRINCIPIO APPLICATIVO

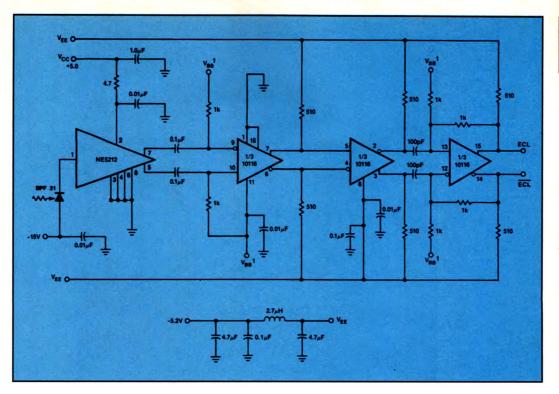
Le interferenze dovute al contenitore, in particolare le induttanze dei conduttori di massa e le capacità parassite, possono abbassare in modo significativo le prestazioni in frequenza. Poiché l'NE5212 ha uscite differenziali che possono rinviare in retroazione i segnali all'ingresso, attraverso le dispersioni del contenitore o quelle attraverso le piste del circuito stampato, diventano possibili sia l'esaltazione che l'attenuazione della risposta a determinate frequenze.

Per ottenere i migliori risultati, le piste della prima e della seconda massa sul circuito stampato devono avere impedenza molto bassa. Questi risultati si ottengono aggiungendo una pista o piano di massa sotto il componente che collega la massa 1, i piedini 8-11, la massa 2 ed i piedini 1 e 2 sui lati opposti del contenitore SO14.

Questo piano di massa permette anche di ottenere l'isolamento tra le correnti di ritorno, dirette dall'uscita a Vcc2 oppure alla massa 2, nonché alle correnti d'ingresso dei fotodiodi di raggiungere la massa 1.

Senza questo piano di massa e con elevate induttanze delle piste sulla basetta, il componente potrebbe dimostrarsi instabile ed oscillare vicino agli 800 MHz. Il modo più facile per accorgersi che il componente non funziona normalmente è di misurare le tensioni continue alle uscite. Se non sono prossime ai loro valori di riposo di 3,3 V (per un'alimentazione di 5 V), il circuito può entrare in oscillazione. La disposizione dei piedini d'ingresso rende necessaria una stretta vicinanza del fotodiodo al piedino e alla massa 1. Il collegamento dei piedini 3 e 5 alla massa 1 tenderà a schermare l'ingresso, ma farà anche aumentare la capacità, riducendo leggermente la larghezza di banda. Come con qualsiasi altro componente ad alta frequenza, si devono osservare alcune precauzioni perché il funzionamento risulti affidabile. La prima di esse consiste nell'utilizzare un alimentatore ben stabilizzato, che deve essere in grado di erogare quantità diverse di corrente, senza variare in maniera apprezzabile il livello della tensione d'uscita. Un corretto bypass dell'alimentatore richiede di inserire un condensatore da 100 nF, di buona qualità e per alta frequenza, tra Vcc1 e Vcc2 (preferibilmente un tipo a chip) più vicino possibile ai piedini del componente. Inoltre, la combinazione in parallelo dei condensatori da 100 nF con condensatori al tantalio da 10 μF, da ciascuna linea di alimentazionee (Vcc1 e Vcc2) al piano di massa, dovrebbe permettere un sufficiente disaccoppiamento. In alcune applicazioni

Figura 2. Oscillatore quarzato da 16 MHz.

Figura 3. Ricevitore ECL per fibra ottica.

potrebbe rivelarsi necessaria un'impedenza RF in serie con la linea di alimentazione. Si devono stabilire conduttori di massa separati per le masse analogica e digitale ed il piano di massa del circuito stampato deve essere utilizzato dovunque possibile.

CONFIGURAZIONE DI BASE

Un amplificatore a trans-resistenza è un convertitore da corrente a tensione. La sua funzione di trasferimento diretta può quindi essere definita come la tensione d'uscita divisa per la corrente d'ingresso; la misura avviene in Ω. Quanto minore è la resistenza del generatore, tanto maggiore sarà il guadagno.

L'NE5212 ha una trans-resistenza differenziale tipica di 14 kΩ, mentre nel modo single-ended è di 7 kΩ. Il componente ha due uscite, una invertente ed una non invertente. La tensione d'uscita nel modo differenziale è doppia rispetto a quella del modo single-ended. Il componente può essere utilizzato senza condensatore di accoppiamento, ma in questo caso è necessaria una maggiore attenzione per eliminare i nodi di polarizzazione interna del componente.

GUADAGNO VARIABILE

La **Figura 1** mostra un circuito a guadagno variabile, che utilizza gli amplificatori operazionali a bassa tensione NE5212 ed NE5230. Quest'ultimo è configurato per il guadagno non invertente pari a cinque. L'uscita pilota il

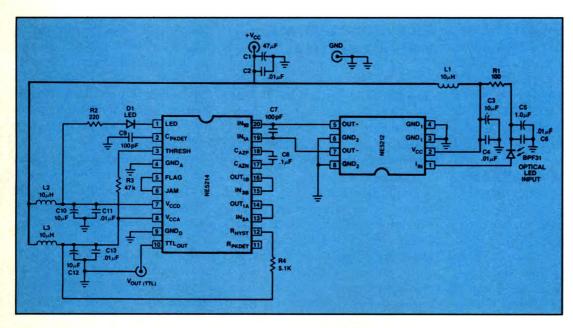
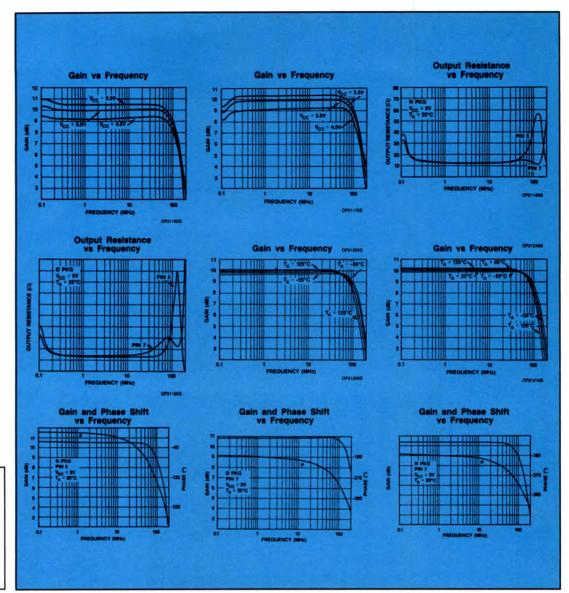
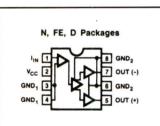



Figura 4. Ricevitore digitale per fibra ottica in modo TTL a 50 Mb/s.

Figura 5. Alcune curve caratteristiche.

gate del DMOS FET SD210. La resistenza serie del FET varia con questa tensione d'uscita, che a sua volta fa variare il guadagno dell'NE5212. Questo circuito ha una distorsione minore dell'1%; un campo di variazione di 25 dB (da -42,2 dBm a -15,9 dBm) a 50 MHz e un campo di variazione di 45 dB (da -60 dBm a -14,9 dBm) a 10 MHz, con una tensione di controllo da 0 ad 1 V applicata a Vc.

OSCILLATORE QUARZATO DA 16 MHz

La **Figura 2** mostra un oscillatore quarzato che funziona nel modo di risonanza serie ed utilizza l'NE5212. L'ingresso non invertente viene riportato all'ingresso dell'NE5212, con un condensatore da 2 pF in serie. Il segnale d'uscita è prelevato dal terminale relativo all'uscita invertente.

RICEVITORE DIGITALE PER FIBRA OTTICA

Il ricevitore mostrato in **Figura 3** utilizza l'NE5212, il ricevitore di linea Signetics ECL tipo 10116 ed il diodo PIN Philips/Amperex BPF31. Il circuito è un ricevitore con accoppiamento a condensatore, che utilizza un sistema a reazione nell'ultimo stadio, per generare il ciclo di isteresi.
L'entità dell'isteresi può essere adattata alle singole applicazioni, modificando i valori dei resistori di reazione, per mantenere il bilanciamento tra immunità al rumore e sensibilità.
Alla temperatura ambiente, il circuito funziona a 50 megabaud, con un BER di 10^{-10}; nel campo di variazione della temperatura in un'automobile, il circuito funziona a 40 megabaud, con un BER di 10^{-9}. Diodi sperimentali con maggiore velocità sono stati utilizzati per far funzionare questo circuito a 220 megabaud, con un BER di 10^{-10}. La **Figura 4** illustra un ricevitore TTL che utilizza il sistema amplificatore veloce NE5212/NE5214, insieme al diodo PIN Philips/Amperex.
Il sistema mostrato è ottimizzato per dati a 50 megabit/secondo, NRZ (senza ritorno a zero). Una condizione di collegamento attivo è indicata, insieme ad una condizione di jamming, quando il livello d'ingresso è inferiore a un livello di soglia programmabile dall'utilizzatore. **In Figura 5** sono rappresentate, invece, alcune curve caratteristiche.

I Kit, i circuiti stampati, i contenitori e i circuiti montati e funzionanti, sono realizzati dalla società a noi collegata che effettua anche la spedizione. Per ordinare, utilizzare esclusivamente la cedola "KIT SERVICE". I Kit comprendono i circuiti stampati, i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato sulla rivista e, a richiesta, il contenitore che può anche essere fornito separato. I circuiti possono essere richiesti anche già montati e collaudati. N.B. I prezzi riportati sul listino NON includono le spese postali e l'IVA. Per chiarimenti di natura tecnica scrivere indirizzando a Gruppo Editoriale Jackson Via Pola, 9 - 20124 Milano.

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
LEP18/1	LEP18	Scheda relè RS232	152.000	16.900		
LEP19/1	LEP19	Amplificatore da 40+40 W per CD (senza dissipatore)	93.600	19.500	19.500	158.500
EH07	9	Capacimetro digitale 5 cifre	100.000	20.000		
EH09	9	Unità Leslie	89.500	15.500		
EH14	10	Relè allo stato solido	24.500	9.000		
EH22	11	40+40 W in auto (radiatore escluso)	58.500	21.500		
EH24	16	Commutatore elettronico	45.500	11.500		
EH29B	12	Preamplificatore microfonico per EH29A	10.500	6.000		
EH30	12	Accensione elettronica	76.500	11.500		
EH32	12	Termometro digitale	26.000	6.500		
EH33/1/2	13	Interfaccia robot per MSX	67.500	17.000		
EH34	13	Real Time per C64	78.000	12.500		
EH36	13	Tremolo/vibrato	135.000	18.000		
EH41	15	Convertitore 12 Vcc/220 Vca - 50 VA (con trasformatore)	93.600	11.500		
EH48/1/2	16	Contagiri digitale a display	79.000	23.000		
EH51	17	Mini-modem	136.500	17.000		
EH56	18	Serratura codoficata digitale	70.000	21.000		
EH191	19	Alimentatore 3-30 V (con milliamperometro - senza trasf.)	58.500	17.000		
EH194/1/2	19	Pompa automatica	62.000	18.000		
EH201	20	Penna ottica per C64	39.500	15.000		
EH202	20	Misuratore di impedenza	64.000	22.900		
EH212	21	Antenna automatica per auto	57.000	10.000		
EH214	21	Il C64 come combinatore telefonico	102.500	17.000		
EH221	22	Crossover attivo per auto	24.500	8.000		
EH223	22	Trasmettitore I.R. a 4 canali	38.000	9.000		
EH224	22	Ricevitore a I.R.	57.000	10.500		
EH225	22	Effetti luce col C64	62.000	15.500		
FE231	23	20 W in classe A	148.000	23.000		
FE233	23	Igrometro	53.000	9.000		
FE234	23	Telsystem con trasformatore	43.000	15.500		
FE242	24	Pad per C64	13.000	8.000		
FE243	24	Pulce telefonica	13.000	8.000		
FE252	25-26	Biomonitor (con contenitore)	27.000	8.000		
FE253	25-26	Chip metronomo	84.500	17.000		
FE254	25-26	Antifurto differenziale	47.000	15.500		
FE256	25-26	Light alarm	27.000	8.000		
FE257	25-26	Caricabatterie con trasformatore	84.500	21.000		
FE272	27	Stroboscopio da discoteca	102.500	15.500		
FE283/1	28	Mixer base	139.000	18.000		
FE283/2	28	Mixer alimentatore	23.000	12.000		
FE283/3	28	Mixer toni stereo	33.500	8.000		
FE283/4	28	Mixer equalizzatore stereo RIAA	18.000	8.000		
FE301	30	Cuffia a infrarossi TX	32.500	15.500		
FE302	30	Cuffia a infrarossi RX	36.500	11.500		
FE331	33	Scheda EPROM per C64	187.000	59.000		195.000
FE341	34	Super RS232	83.000	10.500		
FE342/1	34	Temporizzatore a µP: scheda base	164.000	44.000		
FE342/2	34	Temporizzatore a µP: scheda display	37.500	13.000		
FE342/3	34	Temporizzatore a µP: scheda di potenza con trasformatore	98.800	19.500		
FE342/4	34	Temporizzatore a µP: tastiera	35.000	11.500		
FE343/1	34	Telefax: scheda base con trasformatore	79.000	24.500		
FE343/2	34	Telefax: scheda generatore di tono	49.500	12.000		
FE344	34	Telefono "Hands Free" (alimentatore escluso)	36.000	10.500		
FE346	34	Sintetizzatore di batteria col C64	75.000	18.000		
FE351	35	Programmatore di EPROM (senza Textool)	147.000	21.000		
FE353	35	Adattatore RGB-Composito (senza filtro a linea di ritardo)	74.500	14.500	9.000	122.000
FE361	36	Interfaccia opto-TV	56.000	14.500		
FE362/1	36	Analizzatore a LED: scheda di controllo	34.000	11.000		
FE362/2	36	Analizzatore a LED: scheda display	43.000	14.500		
FE362/3	36	Analizzatore a LED: scheda alimentatore	45.500	11.000		
FE371	37-38	ROM fittizia per C64 (senza batteria)	113.000	23.500		
FE372	37-38	Serratura a combinazione	36.500	9.000		
FE373	37-38	Finale audio da 35 W a transistor con profilo a L	35.000	13.000		
FE401	40	Scheda I/O per XT	82.000	34.000		
FE402	40	C64 contapersone	18.000	8.000		
FE411A/B	41	Serratura a codice con trasduttore	127.000	24.500		
FE412	41	Attuatore per C64	71.500	11.500		
FE413	41	Led Scope	204.000	24.500		
FE414	41	Esposimetro	37.500	9.000		
FE421/1/2/3	42	Monitor cardio-respiratorio	115.500	41.500		
FE422	42	Mixer mono	78.000	15.500		
FE431	43	Microcomputer M65	264.000	48.000	26.000	
FE432A/B	43	Bromografo per c.s. (solo elettronica)	63.500	15.500		
FE434	43	Numeri random giganti	105.000	43.000		
FE435	43	Suoneria telefonica remote	23.500	11.500		
FE442	44	Soppressore di disturbi	63.500	15.500		
FE452/1/2	45	Stereo meter	223.000	34.500	32.500	338.000
FE461	46	Computer interrupt	19.500	14.500		
FE463	46	Transistortester digitale	69.000	14.500		
FE464	46	Acchiappaladri (5 schede)	57.000	13.000		
FE471-1-2-3	47	Tachimetro: scheda inferiore - superiore - display	109.000	42.500	39.000	195.000
FE472/1/2	47	TX e RX a infrarossi in FM per TV	67.500	21.000		

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
FE473	47	Amplificatore Public Adress	44.000	13.000		
MK001	47	Interfaccia MIDI per C64	92.000	---		
FE481	48	Ionizzatore	93.500	23.500	26.000	143.000
FE483 A/B	48	Knight Raider	109.000	23.500	13.000	169.000
MK002	48	Interfaccia MIDI per Amiga	82.000	---		
MK003	49-50	Interfaccia MIDI per PC (solo c.s.)		10.500		
FE491	49-50	Caricabatterie in tampone senza trasformatore	23.500	8.000		
FE492	49-50	Lampeggiatore di rete con trasformatore	36.500	10.500		
FE493	49-50	Millivoltmetro elettronico	30.000	8.000		
FE494	49-50	Variatore di luce	36.000	12.500	6.500	54.500
FE495	49-50	Millivoltmetro a LED	43.500	12.500	6.000	62.500
FE496	49-50	Preamplificatore microfonico stereo	40.000	9.000		
FE497	49-50	NiCd charger con trasformatore	39.000	9.000		
FE511	51	Ionometro	61.000	28.500	13.000	93.500
FE512	51	Modellini computerizzati con il C64	60.500	14.500	19.500	101.500
FE513/1/2	51	Telecomando ad ultrasuoni	76.500	19.500		
FE514	51	Generatore di tensione campione	73.000	8.000		
MK004	51	Programmatore MIDI (IVA esclusa)	325.000	---		
FE521/A/B	52	Computer per bicicletta	96.000	18.000		
FE524	52	Modulatore di luce	30.000	9.000		
FE531	53	Luci psichedeliche	123.500	24.500	32.500	201.500
FE533	53	Interruttore crepuscolare	24.500	8.000		
FE534	53	Ricevitore FM	48.000	9.000		
FE541	54	Programmatore di EPROM	34.000	11.500		
FE542	54	Carillon programmabile (con trasformatore)	93.500	22.000		
FE543	54	Display universale	19.500	8.000		
FE544	54	Mini-equalizzatore	41.500	13.000	32.500	93.500
FE545	54	Ultrasonic system (RX a interruzione di fascio)	60.000	11.500		
FE551	55	Lettore di EPROM	34.000	10.500		
FE552	55	Timer digitale	36.500	10.500		
MK005	55	Led Midi monitor	39.000	---		
FE561	56	Alimentatore per programmatore di EPROM con trasformatore	50.500	11.500		
FE562	56	Regolatore per caricabatterie con trasformatore	69.000	18.000		
FE571	57	Registramessaggi (con HM 6264)	120.000	20.000	26.000	182.000
FE572	57	Scheda PC a 16 ingressi (senza alimentatore e connettore)	18.000	8.000		
FE573	57	Simulatore di presenza telecomandato (senza trasformatore)	62.500	15.500		
FE574	57	Radar di retromarcia	47.000	8.000		
FE582	58	Cercatesori (solo scheda)	67.500	15.500		
FE583	58	Igrometro digitale	96.000	11.500		
FE584	58	Termostato proporzionale	32.500	9.000		
FE591	59	Scheda a 8 uscite per PC (senza connettore)	27.000	10.500		
FE592 A/B	59	Anemometro (senza contenitore e con trasformatore)	92.000	22.000	19.500	127.000
FE593 A/B	59	Clacson e frecce per bicicletta (senza accessori)	75.500	19.500		
FE601	60	Digitalizzatore logico seriale	220.000	40.000		
FE602	60	Irrigatore elettronico	34.000	9.000		
FE603	60	Intercom per motociclisti(senza contenitore)	58.500	15.500	13.000	104.000
FE604	60	Pseudo stereo per TV	93.500	22.000		
FE605	60	Telecomando a 3 canali (senza pila: Tx)	32.500	11.500	19.500	80.500
FE611	61-62	Provacarica di pile e batterie	45.500	10.500		
FE612	61-62	Innesco per flash	36.000	12.500	13.000	78.000
FE613	61-62	Tester per operazionali	10.500	8.000		
FE614	61-62	Commutatore elettronico di ingressi	54.500	12.500	13.000	97.500
FE615	61-62	Ricevitore per FE605 senza contenitore	76.500	13.500	6.500	104.000
FE631	63	Il capacimetro C64	37.500	22.000		
FE632/A	63	Allarme per auto (tastiera senza contenitore)	108.000	15.500	13.000	156.000
FE632/B	63	Allarme per auto (senza contenitore)	71.500	18.500	13.000	104.000
FE641 A/B	64	Frequenzimetro digitale (senza contenitore e trasformatore)	223.000	39.000	39.000	312.000
FE643	64	Due circuiti per telefono TEL. 1	107.000	15.500	13.000	169.000
FE644	64	Due circuiti per telefono TEL 2	109.000	15.500	13.000	169.000
FE645	64	Flatmate (solo parte elettrica)	82.500	17.000	19.500	136.500
FE646	64	Voltmetro digitale per auto	81.000	12.500	13.000	117.000
FE647	64	Interfonico duplex	48.000	9.000		
FE651 A/B/C	65	Varialuce telecomandato	118.000	28.500	26.000	182.000
FE661	66	Convertitore RS 232 per C64	43.500	11.000	6.500	67.500
FE664	66	Potenziometro digitale (senza contenitore)	79.000	22.000		
FE671	67	Comando sonoro (senza contenitore)	135.000	22.000		
FE663	67	Micromixer (senza cont. e trasf.)	128.500	40.000	32.500	195.000
FE672	67	Timer Fotografico	73.000	15.500		
FE681	68	Multitester Economico	36.000	13.000	13.000	65.000
FE682	68	Amperometro di bordo	31.000	23.000	13.000	54.500
FE691	69	Visulogic a 8 vie	69.000	9.000	3.900	104.000
FE692	69	Flash per auto	56.000	9.000	3.900	71.500
FE693	69	Illuminazione automatica	19.000	5.200	2.600	26.800
FE694	69	Interruttore elettronico	60.000	15.500	5.200	92.000
FE697	69	Tester per telecomandi I.R.	17.000	5.200	3.900	34.000
FE698	69	Trasmettitore per audio TV	39.000	5.200	3.900	65.500
FE701	70	Microcontroller SBC09	123.500	17.000	5.200	156.000
FE704	70	Pick-up attivo	71.500	6.500	6.500	97.500
FE706	70	Microgeneratore	31.000	3.900	4.500	54.500
FE707	70	Termometro a LED	41.000	5.200	3.900	65.000
FE708	70	Calibratore di frequenza	22.000	2.600	2.600	41.500
FE714	71	Provacomponenti	125.000	19.500	26.000	177.000
FE716	71	Termometro da bagno	53.000	19.500	6.500	67.500
FE717	71	Compressore per cassette e CD	47.500	17.000	6.500	73.000
FE718	71	Induttametro	18.000	10.500	3.900	35.000
FE721	72	Rivelatore di presenza	247.000	19.500	19.500	339.000
FE722	72	Detector di linee elettriche	35.000	10.500	13.000	67.500
FE723	72	Comando PWM per motore	75.000	19.500	19.500	135.000
FE724	72	Microspia	30.500	10.500	6.500	57.000
FE726	72	Caricabatterie NiCd	47.000	13.000	-	58.500
FE727	72	Guitar box	104.000	13.000	6.500	143.000
FE728	72	Falso allarme per auto	15.500	3.900	3.900	32.500
FE731D	73-74	Check up col C64	82.500	-	-	125.000
FE732	73-74	Base tempi quarzata universale	22.000	3.900	6.500	36.500
FE734	73-74	Serratura codificata senza circuito dedicato	52.500	11.500	13.000	71.500
FE736	73-74	Modulo voltmetro a LCD	70.000	17.000	10.500	122.000
FE737	73-74	VU meter	30.500	5.200	11.500	110.500

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE		KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
FE738	73-74	Phase meter		21.500	7.200	5.200	41.500
FE7310	73-74	Antibump per casse acustiche		47.000	10.500	7.200	69.500
FE7311	73-74	Sirena efficiente (senza altoparlante)		29.000	5.200	7.200	71.500
FE7313	73-74	Termometro a LCD		54.500	8.000	11.500	136.000
FE7314	73-74	Capacimetro a LCD		-	-	-	-
FE7315	73-74	Mini labo		44.000	12.500	13.000	79.000
FE7317	73-74	Alimentatore triplo		37.000	6.500	11.500	67.500
FE7318	73-74	Sensore di pressione		28.000	5.200	5.200	40.000
FE7320	73-74	Telecomando di volume (ricevitore)		78.000	9.000	10.500	113.000
FE7321	73-74	Telecomando di volume (trasmettitore)		16.200	4.500	6.500	35.000
FE7322	73-74	Relè statico		16.200	6.500	6.500	35.000
FE7323	73-74	Cassa attiva a due vie		45.500	5.200	11.500	87.000
FE7324	73-74	Intruder a ultrasuoni		41.500	7.200	10.500	78.000
FE7327	73-74	Convertitore per CB		48.500	23.500	19.500	79.000
FE7328	73-74	Secur bip		54.500	28.500	19.500	110.000
FE751	75	Lier col C64		67.500	31.500 (c.s.+cont)	-	93.000
FE752	75	Interfaccia di potenza per PC con relè statici		140.000	26.000	-	-
FE753	75	Compu-light		993.000	-	-	-
FE753	75	Badge a EPROM		84.500	2.600	-	-
FE754	75	Campanello a µP		104.000	9.000	-	-
FE755	75	Provatensioni automatico		47.000	8.000	-	-
FE761	76	Booster stereo per autoradio		38.000	4.500	2.600	78.000
FE762	76	Stereomixer portatile		67.500	23.500	26.000	123.000
FE763	76	Il climatizzatore		69.000	19.500	32.500	143.000
FE764	76	Tester di tiristori e triac		61.000	13.000	10.500	97.500
FE765	76	Servocontroller		187.000	32.500	39.000	330.000
FE766	76	Vu meter per autoradio		91.000	13.000	36.000	182.000
FE767	76	Ripetitore FM per audio TV		23.000	6.500	10.500	52.000
FE771	77	Truccavoce		69.500	18.000	10.000	105.000
FE772	77	5 in uno		35.500	15.000	10.000	70.000
FE773	77	Antisonno		51.000	17.500	10.000	98.000
FE774	77	Triangolo		48.000	27.000	18.000	101.000
FE776	77	EPROM programmer manuale		71.000	27.000	10.000	150.000
FE781	78	Duplicatore di 2716		80.000	26.000	20.000	160.000
FE782	78	Sistema laser (solo TX)		290.000	30.000	20.000	370.000
FE785	78	5 schede audio CORMS		25.000	10.000	-	40.000
	78	" CORMP		39.000	15.000	-	60.000
	78	" CORTS		32.000	11.000	-	50.000
	78	" PEE		57.000	15.000	-	75.000
	78	" MEMO		30.000	10.000	-	40.000
	78	" RACK				235.000	
FE786	78	Millivoltmetro AC		64.000	10.000	20.000	160.000
FE787	78	Alimentatore switching da 4A		105.000	10.000	10.000	160.000
FE788	78	Stella natalizia psichedelica		30.500	8.000	5.000	50.000
FE789	78	Ghirlanda magica		59.000	7.000	5.000	80.000
FE7810	78	µRXFM		80.000	25.000	10.000	150.000
FE791	79	PC Scopio		157.000	42.000	40.000	250.000
FE792	79	Brainwave		55.000	17.000	9.000	90.000
FE793	79	Audio meter	senza galvanometro	23.000	8.500	5.000	58.000
			con galvanometro	41.000			
FE794	79	Display telefonico		43.000	17.000	8.500	65.000
FE795	79	Ricevitore OC-AM		20.000	5.000	5.000	30.000
FE796	79	Scaricabatterie per telecamere		23.500	8.500	10.000	50.000
FE797	79	Telecomando per segreteria telefonica		268.000	42.000	34.000	390.000
FE798	79	Contagiri analogico/digitale		87.000	25.000	34.000	160.000
FE799	79	Counter CMOS		69.000	17.000	25.500	150.000
FE7910	79	Generatore di funzioni		122.000	34.000	42.500	250.000

IMPORTANTE: non inviare importi anticipati utilizzando il conto corrente

Desidero ricevere in contrassegno i seguenti materiali

CODICE	DESCRIZIONE	Q.TÀ	KIT (BARRARE LA CASELLA CHE INTERESSA)	C.S.	CONT.	MONT.	PREZZO £.

TOTALE ______ + spese di spedizione (minimo £. 5.000)

Spedire in busta chiusa a:
Gruppo Editoriale Jackson
via Pola, 9 - 20124 Milano

COGNOME ______

NOME ______

INDIRIZZO ______

CAP ______ TEL. (______) ______

CITTA' ______

PROVINCIA ______ DATA ______

FIRMA ______

IMPORTANTE: 1) I KIT contengono già i circuiti stampati. 2) I prezzi in vigore sono quelli indicati sul numero della rivista in edicola alla data dell'ordine

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE		KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
FE7911	79	Amplificatore didattico da 20 W	senza trasformatore	58.000	25.500	50.000	200.000
			con trasformatore	88.000			
FE801	80	Mind machine		160.000	17.000	25.000	240.000
FE802	80	Countdown con display giganti		115.000	50.000	35.000	250.000
FE803	80	Indicatore delle luci auto		16.000	8.500	17.000	50.000
FE804	80	Alimentatore digitale di precisione		207.000	33.000	50.700	387.000
FE805	80	Convertitori A/D e D/A		87.000	50.000	35.000	160.000
FE806	80	Digitalizzatore sonoro per PC		65.000	34.000	26.000	170.000
FE807	80	Lampada notturna automatica		34.000	17.000	17.000	80.000
FE808	80	27 - 35 - 40 - 72 MHz receiver		37.500	8.500	8.500	65.000
FE809	80	Serratura multicode a EPROM		84.500	34.000	18.000	180.000
FE8010	80	Comando vocale selettivo		90.000	34.000	35.000	175.000
FE811	81	Convertitore RS232-RS442		127.000	34.000	20.000	230.000
FE812	81	Contagiri per due tempi		84.000	42.500	28.000	150.000
FE813	81	Telecomando RC5		101.000	76.000	51.000	250.000
FE814	81	Termostato digitale 0-200 °C		168.000	42.500	29.000	250.000
FE815	81	Memorandum medicale		58.000	17.000	17.000	102.000
FE816	81	Mind Machine (scheda di programmazione)		157.000	43.000	50.000	280.000
FE817	81	Modulatore-demodulatore per sistema laser		36.000	17.000	10.000	70.000
FE818	81	Decoder DEC-DTMF per telefono		95.000	34.000	25.000	180.000
FE819	81	Provariflessi audiovisivo		52.000	25.500	15.000	96.000
FE8110	81	Ω meter		63.000	17.000	15.000	90.000
FE821	82	Convertitore 12 Vcc-220 Vac 50-300 W	(da 50W)	95.500	8.500	42.500	190.000
			(da 300 W)	156.000	8.500	45.000	270.000
FE822	82	Rivelatore di prossimità ultrasonico		150.000	25.500	17.000	230.000
FE823	82	Barriera a infrarossi		125.000	34.000	25.500	200.000
FE824	82	SBC09: interfaccia seriale per PC		74.800	12.000	8.500	120.000
FE825	82	Amplificatore d'antenna 40-860 MHz		37.500	17.000	-	-
FE826	82	PC eprommer		53.500	34.000	-	95.000
FE827	82	Tester per pile da 1,5 V		34.000	17.000	8.500	72.000
FE828	82	Modulatore TV		40.000	12.000	17.000	100.000
FE831	83	Teleruttore Touch		45.000	17.000	12.000	85.000
FE832	83	Digikey		82.000	37.500	15.000	150.000
FE833	83	Train Controller		136.000	42.500	30.000	210.000
FE834	83	Allarme a sensori	senza batteria	138.500	17.000	68.000	270.000
FE835	83	Ricevitore a superreazione		27.000	13.000	11.000	40.000
FE836	83	Generatore di Baud Rate		114.000	34.000	50.000	250.000
FE837	83	Cercafili audiovisivo		25.000	8.500	-	40.000
FE838	83	Alimentatore solare	senza pannello solare	35.000	20.000	-	50.000
FE841	84	Easy switch	versione semplice	54.000	-	15.000	85.000
			versione doppia	57.000	-	15.000	97.000
FE842	84	Display spaziale per auto		62.000	25.000	25.000	150.000
FE843	84	Radar ultrasonico sperimentale		63.200	40.000	23.000	150.000
FE844	84	Interruttore crepuscolare		54.500	25.000	25.000	100.000
FE845	84	Selettore incrementale a CMOS		30.000	17.000	-	50.000
FE846	84	Simulatore di ring telefonico		89.500	25.500	15.000	160.000
FE847	84	Oscillatore modulato AM/FM		93.000	34.000	25.000	180.000
FE848	84	Signal maker a EPROM		116.500	42.500	50.000	210.000
FE849	84	Varialuce a 12 V		45.000	17.000	17.000	80.000
FE8410	84	Radiocomando a codice		108.000	17.000	20.000	200.000
FE851	85-86	Luce di emergenza		32.000	7.000	5.000	60.000
FE852	85-86	Voltmetro digitale per alimentatore		48.000	10.000	-	65.000
FE853	85-86	Hi-Fi da 100+100 W		90.000	17.000	30.000	150.000
FE854	85-86	Tergicristallo regolabile		19.000	10.000	-	30.000
FE855	85-86	Contagiri opto		19.000	8.500	10.000	35.000
FE856	85-86	Inverter DC-DC per auto		182.000	17.000	30.000	270.000
FE871	87	Microprocessore sperimentale		101.000	34.000	25.000	170.000
FE872	87	Interfaccia universale per computer		57.000	17.000	17.000	95.000
FE873	87	Cardiotachimetro digitale		76.000	34.000	15.000	130.000
FE874	87	Illuminazione automatica per garage		73.000	34.000	25.000	130.000
FE875	87	Freezer alarm		110.000	25.000	17.000	180.000
FE876	87	Fluorescente portatile		45.000	13.000	13.000	75.000

IBF 9209 A
IBF 9209 B
FUTURA EL.
C 29

lato rame

lato rame
1
1
-
+

stab

fare ELETTRONICA

N.B. Per la consulenza tecnica e le richieste di schemi, telefonare dalle ore 16.00 alle 18.00 di ogni mercoledì allo 02/6143270

NORDMENDE

Color 3500 984.510 H
telecontrol 3539

Chassis F 10/76° - B 3-10"

di ADAMI E. e C. snc
Via Marconi, 24 - Tel. e Fax 02/6143270
20091 BRESSO (MI)
Part. IVA 10254610156

③ SOUND - BLOC

⑩ CONTROL BOARD PSF 3070/ PFC 3BG

SOUND IF AMPLIFIER ③ MFM 300

② PTVS 37

④ PAL DECODER MPAL 30

⑧ PRBF 37 AUDIO OUT

SOUND AMPLIFIER

⑩ PSF 3070/ PFC 3BG CONTROL BOARD

⑦ MTS 2020S HF BLOCK

⑥ PA 37 POWER

●	Number of the circuit boards	Numéro des circuits imprimés	Nummer der gedr. Platten	Numero de los circuitos impresos	Numero dei circuiti stampati
— — —	Circuit boards limit	Délimitation des circuits imprimés	Abgrenzung der gedr. Schaltungen	Delimitación de los circuitos impresos	Delimitazione dei circuiti stampati
18 21	Connectors joining points	Points de raccordement par connecteurs	Mehrfachstecker kontakt punkte	Puntos de conexión por conector	Punti raccordo tramite connettore
	Plug joining point	Point de raccordement par cosse enfichable	Steckkontaktpunkt	Puntos de conexión por terminal enchufable	Punto di raccordo tramite presa
	Wire soldering point	Fil soudé sur circuit imprimé	Drahtlöstelle	Hilo soldado sobre circuito impreso	Filo saldato su circuito stampato
	Fuse resistor	Résistance fusible	Sicherungswiderstand	Resistencia fusible	Resistanza fusibile
U2 +12 V	Power supply	Départ tension alimentation	Netzteil	Salida tensión de alimentacion	Punto di partenza di tensione d'alimentazione
U2 +12 V	From power supply	Tension alimentation recue	Vom Netzteil	llegada tensión de alimentación	Tensione d'alimentazione ricevuta
(12) ●	DC voltages (transist. and integrated circuits)	Tensions continues (transist. et circuits intégrés)	Gleichspannung (Transist. und integrierte Schaltungen)	Tensiones continuas (transitores y circuitos integrados)	Tensioni continue (transist. e circuiti integrati)
	Thickly printed lines: signal or control paths	Imprimé en gras: signal ou parcours de commande	Dick gezeichnet Signal- bzw. Steuerwege	Linea imprimida en espeso: señal o recorrido de mando	In grassetto: percorso segnale o pilotaggio
⚠	**Safety part. When repairing, use original parts only**	**Pièce de sécurité. N'utilisez que les pièces d'origine**	**Sicherheitsbauteil. Bei Ersatz nur Originalteil verwenden**	**Pieza de seguridad. Utilizar solo piezas de origen en caso de sustitución**	**Componente di sicurezza. In caso di sostituzione usare componente originale**
●	Voltages measured with instrument Ri > 50 kΩ/V - Oscillograms measured with colour bar signal 75 % white to antenna input	Tensions mesurées avec appareil Ri > 50 kΩ/V - Oscillogrammes relevés avec mire de barres couleur blanc 75 % à l'entrée antenne	Spannungen gemessen mit Instrument Ri = 50 kΩ/V - Oszillogramme gemessen mit FBAS-Signal 75 % weiß an Antenneneingang	Tensiones tomadas con aparato Ri > 50 kΩ/V - Oscilograma tomado con carta de barras de color con blanco a 75 % en la toma de antena	Tensioni misurate con strumento Ri > 50 kΩ/V - Oscillogrammi rilevati con segnale a barre di colore con bianco 75 % all'ingresso d'antenna

1/2 ~ 225 V - 50 Hz